

Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung
der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg

80. Band

1. Heft (Einziges Heft)

Jahrgang 1957

als Dissertation

INHALT

Bartenwerfer, Hansgeorg:

Über die Auswirkungen einförmiger
Arbeitsvorgänge, Untersuchungen zum Monotonieproblem

vorgelegt von Heinrich Düker
in der Sitzung vom 25. Februar 1958



1957

N. G. ELWERT VERLAG, MARBURG

(Kommissionsverlag)

Marb. Sitzungsber. 80 (1957)

Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung
der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg

80. Band

1. Heft (Einziges Heft)

Jahrgang 1957

INHALT

Bartenwerfer, Hansgeorg:

Über die Auswirkungen einförmiger
Arbeitsvorgänge, Untersuchungen zum Monotonieproblem

vorgelegt von Heinrich Düker
in der Sitzung vom 25. Februar 1958



1957

N. G. ELWERT VERLAG, MARBURG

(Kommissionsverlag)

Marb. Sitzungsber. 80 (1957)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556022_0019

Inhaltsverzeichnis

Einführung	5
I. KAPITEL	
Begriffsklärungen und Erörterung einiger Grundfragen der Monotonieforschung	8
II. KAPITEL	
Überblick über die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen	
1. Einleitende Betrachtungen	12
2. Psychische Auswirkungen	13
3. Auswirkungen auf Leistung und Verhalten	14
4. Physiologische Auswirkungen	16
5. Kritische Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes der Erforschung der Monotonieauswirkungen	16
III. KAPITEL	
Aufbau und Ergebnisse der eigenen Untersuchungen	
1. Ziel und Voraussetzungen	18
2. Versuchsanordnungen	
a) Hauptversuch	22
b) Aufzeichnung der Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen	25
c) Persönlichkeitstests	26
d) Zusatzversuch	27
3. Versuchspersonen	28
4. Unterrichtung der Versuchspersonen und Durchführung der Versuche	29
5. Auswertungsmethoden	30
6. Ergebnisse	
a) Beobachtungen des Versuchsleiters	33
b) Angaben der Versuchspersonen über ihre Selbstbeobachtungen	33
c) Leistung	40
d) Pulsrhythmik	40
e) Ergebnisse unter verschiedenen Bedingungen	42
f) Ergebnisse des Zusatzversuchs	44
7. Interpretation der Versuchsergebnisse	45
8. Zusammenfassung der Versuchsergebnisse	49
IV. KAPITEL	
Zur Theorie des Monotoniezustandes	
1. Diskussion bestehender theoretischer Ansätze	51
2. Darstellung eines neuen theoretischen Ansatzes	56
V. KAPITEL	
Zusammenfassende Schlußbetrachtungen und Ausblick	62
VI. LITERATURVERZEICHNIS	
	65
VII. ANHANG	
V Versuchsergebnisse in Tabellenform	68

Erläuterung der Abkürzungen

IQ	=	Intelligenzquotient
P	=	Statistische Zufallswahrscheinlichkeit (Probability)
SW	=	Standardwert ($100 + 10 z$)
z	=	Abstand eines Einzelwertes (in einer Gruppe von Meßwerten) vom Mittelwert, ausgedrückt in Einheiten der Standardabweichung: $z = \frac{X - \bar{X}}{s}$
X	=	Meßwert
$\bar{X}$	=	Mittelwert
s	=	Standardabweichung
VI	=	Versuchsleiter
Vp(n)	=	Versuchsperson(en)

Über die Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge

Untersuchungen zum Monotonieproblem

Einführung

Die fortschreitende Arbeitsteilung in unserer Zivilisation und die Entwicklung der Technik haben dazu geführt, daß heute viele Menschen genötigt sind, bestimmte Arten sehr einförmiger Berufsarbeit auszuführen. Die Auswirkungen solcher Tätigkeiten auf den Menschen sind recht unterschiedlich. Mancher empfindet eine einförmige Arbeit als angenehm, mancher leidet unter ihren Auswirkungen. Die meisten Menschen werden jedoch in ihrer Leistungsfähigkeit so beeinträchtigt, daß Qualität und Quantität ihrer Leistung abnehmen. Dabei kommt es nicht selten zu Unfällen.

In Industriewerken mit Fließbandarbeit oder hohem Grad an Automatisierung des Fertigungsprozesses gibt es Arbeitsplätze, auf denen langdauernde, sehr eintönige Tätigkeiten auszuführen sind, wobei sich ständig die gleichen Bewegungen — meist Handgriffe — wiederholen. Nach einer gewissen Einübungszeit pflegen diese Tätigkeiten für den Arbeitenden nur noch einen mittleren bis geringen Schwierigkeitsgrad zu besitzen, so daß er durch die Tätigkeit allein nicht voll ausgefüllt ist. Andererseits erfordert diese Tätigkeit in vielen Fällen noch so viel Konzentration, daß ablenkende Nebentätigkeiten wie Nachdenken oder zeitweiliges Abschweifen der Beachtung gar nicht oder nur in unbedeutendem Maße möglich sind.

In einer ähnlichen Situation befindet sich etwa ein Autofahrer, wenn er ohne Beifahrer nachts lange Strecken auf einer eintönigen Route zurücklegt. Sein Blick umfaßt den Bereich des Lichtkegels, an dessen Rand ständig schattenhafte Gegenstände vorbeigleiten. In dem beleuchteten Raum können jederzeit Hindernisse auftauchen, die ein rasches Reagieren erfordern. Daher muß sich der Fahrer zu jeder Sekunde der Fahrt auf diesen Bereich konzentrieren, ohne sich in erheblichem Maße Ablenkungen leisten zu dürfen.

Während nun die meisten Arten körperlicher oder geistiger Arbeit zu irgendeiner Form mehr oder weniger allgemeiner Ermüdung führen, kommt es bei ein-

förmigen Tätigkeiten außerdem zu besonderen Auswirkungen. Diese besonderen Auswirkungen werden subjektiv als Müdigkeit, Stumpfheit und Schläfrigkeit empfunden, gehen jedoch nicht auf Ermüdung zurück.

Gut ausgeruhte, gesunde Menschen können den besonderen Auswirkungen solcher Tätigkeiten innerhalb von 30 bis 60 Minuten so sehr erliegen, daß sie mit dem Einschlafen kämpfen. Dennoch sind sie sogleich nach Beendigung der einförmigen Tätigkeit und dem Beginn mit einer anderen Arbeit voll leistungsfähig und frisch.

Die interessanten Fragen, die bei der Betrachtung der besonderen Auswirkungen eintöniger Arbeitsvorgänge auftauchen, sind schon seit längerer Zeit der Gegenstand empirischer Untersuchungen gewesen. Eine Reihe von Arbeiten aus der Zeit von 1919 bis etwa 1930 (besonders von Münsterberg 1919, Sachs 1920, Winkler 1922, Burnett 1924, Wyatt 1924—1930, Wunderlich 1926, McDowall and Wells 1927, Poppelreuter 1928, Thompson 1929, Lossagk 1930) zeigte zunächst, daß es eine enorme Vielgestaltigkeit von verschiedenen einförmigen Arbeitssituationen gibt, die zu einer in ihrer Widersprüchlichkeit verwirrenden Fülle von Auswirkungen führt.

Um das Jahr 1930 herum brachten dann Arbeiten von Karsten 1928, Lewin 1928, Düker 1931, Bramesfeld und Jung 1932 eine klärende Ordnung in die Vielgestaltigkeit der Auswirkungen und der Bedingungen ihres Zustandekommens. Es hoben sich nun für verschiedene Zustände die Begriffe „Ermüdung“, „Monotonie“ und „Psychische Sättigung“ bzw. „Psychische Übersättigung“ voneinander ab. Die vielgestaltigen Auswirkungen waren nicht mehr schwer vereinbare Symptome eines als einheitlich angenommenen Folgezustandes einförmiger Arbeit, sondern sie ließen sich zwanglos diesen drei Begriffen zuordnen.

In der Reihe von größeren Arbeiten nach dieser Zeit (besonders Ach 1935, Schorn 1935, Flechtner 1937, Barmack 1937—1939, Berman 1939, Quednau 1940, Poffenberger 1942, Ryan 1947, Smith 1953—1955, O. Prokop und L. Prokop 1955—1956) ergaben sich keine bedeutsamen Einwände gegen diese Dreiteilung, und man kann heute von ihr als von einer fast ausnahmslos anerkannten Grundlage ausgehen. Einige Autoren (besonders Poffenberger 1942, von Bracken 1952) treten dafür ein, „Monotonie“ oder „Psychische Sättigung“ als Unterbegriffe für einen weiter gefaßten Ermüdungsbegriff anzusehen. Die Erscheinungen der Zustände „Monotonie“ und „Psychische Sättigung“ werden von ihnen als Auswirkungen allgemeiner oder besonderer Ermüdung verstanden. Auch diese Auffassungen, die im theoretischen Teil dieser Arbeit eingehender diskutiert werden, enthalten die drei Begriffe, wie sie etwa seit 1930 verwendet werden.

Eine umfassende Gesamtdarstellung der Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge fehlt bislang. Flechtner hat 1937 anlässlich eigener Monotonieexperimente einen Überblick gegeben. Die Teile seiner Veröffentlichung, die den damaligen Stand der Monotonieforschung betreffen, sind jedoch sehr kurz. Wichtige Fragen — wie etwa die nach dem Verhältnis der Begriffe „Monotonie“ und „Psychische Sättigung“ — werden nur mit einem Satz angedeutet und nicht behandelt. Außerdem stellt diese Arbeit das Monotonieproblem ganz einseitig vom Standpunkt einer typologischen Arbeitshypothese dar, ohne damit eine Lösung des Problems zu bringen. — Ähnlich steht es mit der Veröffentlichung von Quednau aus dem Jahre 1940. Auch hier wird der Stand der Monotonieforschung anlässlich eigener Experimente wiedergegeben, aber nur knapp und

unter Zurückstellung sehr wesentlicher Seiten des Problems wie einer Betrachtung der Symptome des Monotoniezustandes. Sein theoretischer Ansatz, die verschiedenen Monotoniereaktionen durch die verschiedenen Einstellungen des Individuums zur Arbeit zu erklären, bezieht sich nur auf spezielle Probleme des Monotoniezustandes bei Hollerith-Locherinnen. — Die Zusammenfassung, die Ryan 1947 in seinem Buch „Work and Effort“ (S. 196—208) gibt, kann gleichfalls nicht als Gesamtdarstellung gelten. Sie stützt sich auf nur vier Untersucher und erwähnt in fünf Sätzen einige weitere. — Die bekannten Lehr- und Handbücher bringen nur knappe Darstellungen und behandeln in keinem Falle alle Seiten des Problems. Besonders amerikanische Werke (Guilford 1939, Burt 1948, Husband 1949) gehen auf die Monotonieprobleme ein, behandeln aber vorzugsweise deren praktische Seiten wie Monotonieanfälligkeit oder Möglichkeiten der Verhütung von Monotoniezuständen, ohne diese Zustände näher zu beschreiben.

Eine gewisse Ausnahme macht das Werk von Poffenberger 1942: Principles of Applied Psychology (S. 185—199). Es enthält eine eingehendere Auseinandersetzung mit den Ergebnissen einzelner früherer Untersucher und bringt theoretische Erwägungen zur Erklärung der Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge und ihres Zustandekommens. Die Auswirkungen, die Entstehungsbedingungen und die menschlichen Reaktionen werden aber, dem Titel des Buches entsprechend, nur prinzipiell besprochen.

Die vorliegende Arbeit enthält den Versuch zu einer möglichst wenig einseitigen Gesamtdarstellung des Problems der Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge. Dabei kam ihr zugute, daß bereits eine ganze Reihe von Untersuchern auf verschiedenen Wegen versucht hat, das Problem empirisch oder experimentell zu bearbeiten. Sie konnte auf den mehrfach gesicherten Ergebnissen aufbauen und so geplant werden, daß weniger gesicherte Ergebnisse überprüft und einige unerforschte Seiten angegangen werden konnten.

Besonders bei der Wahl der Untersuchungsmethoden wirkte sich das Vorliegen vieler Erfahrungen günstig aus. So wurde diese Untersuchung wegen der mäßigen Zuverlässigkeit der Aussagen Befragter, die zudem durch Berufsinteressen mehr oder weniger unbewußt in eine bestimmte Richtung gedrängt werden können, nicht in der Form einer Kollektivbefragung angelegt. Es haben auch bereits mehrere Bearbeiter dieses Problems (von Münsterberg 1919 über Bramesfeld und Jung 1932 bis O. Prokop und L. Prokop 1955—1956) Befragungen in der Berufspraxis durchgeführt, so daß in dieser Richtung nicht mit wesentlich neuen Ergebnissen zu rechnen ist.

Überhaupt schieden Untersuchungen in Industriebetrieben von vornherein aus, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Ein etwa vorhandener Monotoniezustand bei einem Arbeiter verfliegt leicht, wenn man ihn aufsucht, befragt oder untersucht.
2. Wegen der Sorgen um eine mögliche Geringerbewertung oder Gefährdung ihres errungenen Arbeitsplatzes sind in Gesprächen mit Arbeitern nur schwer brauchbare Aussagen zu erhalten.
3. Es verbleiben die Möglichkeiten, den Arbeitenden aus der Ferne zu beobachten sowie Schwankungen oder ein Abfallen der Arbeitsleistung zu registrieren. Das ist jedoch nur bei wenigen Arbeitsplätzen überhaupt möglich. Zudem reichen solche Methoden allein zur Beurteilung des Problems nicht aus, wenn man schon von den Interpretationsschwierigkeiten bei etwaigen Ergebnissen absieht.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, mehrere größere Industrierwerke z. T. wiederholt zu besuchen und durch Beobachtungen und Befragungen manches über Monotonieprobleme und Untersuchungsmöglichkeiten zu erfahren.

Die eigenen Untersuchungen wurden als Versuchsreihen im Institut für Psychologie geplant, wo die erwähnten Schwierigkeiten wegfielen. Durch möglichst isolierte Variation bestimmter Bedingungen und die Konstanthaltung vieler anderer konnten hier Fragen zur Praxis und Theorie der Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge bearbeitet werden, die sich in einer Industrieuntersuchung nicht hätten klären lassen. Bei Untersuchungen im Betrieb stößt man auf eine kaum überschaubare Komplexität der Bedingungen. Erhält man in einer solchen Untersuchung bestimmte gesicherte Ergebnisse, so bleibt man bei der notwendigen Verallgemeinerung der Erkenntnisse stets unsicher, weil man die Bedingungen des Zustandekommens nicht oder nur unzureichend überblickt.

Die vorliegende Untersuchung wurde im Institut für Psychologie der Philipps-Universität Marburg durchgeführt. Dem Direktor des Instituts, Herrn Professor Dr. H. D ü k e r, danke ich sehr für die Ermöglichung und tatkräftige Förderung der Untersuchungen.

I. Kapitel

Begriffsklärungen und Erörterung einiger Grundfragen der Monotonieforschung

Bei der Planung von Untersuchungen über die Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge muß man sich zunächst darüber klar werden, mit welchen Begriffen sich das Problem fassen läßt und welche prinzipiellen methodischen Wege offen stehen.

Zunächst ist zu beachten, daß einförmige Arbeit Auswirkungen auf den arbeitenden Menschen und indirekt auf die Qualität und Quantität seiner Leistung haben kann. Die Auswirkungen auf die Leistung sind sekundärer Natur; sie lassen sich auf die Vorgänge im arbeitenden Menschen zurückführen.

Die menschlichen Vorgänge und Zustände sind allgemein Gegenstand von Physiologie und Psychologie — und, soweit es den arbeitenden Menschen anbetrifft, speziell von Arbeitsphysiologie und Arbeitspsychologie. Primär werden sich die Auswirkungen also in physiologischen und psychologischen Begriffen fassen lassen und sekundär (z. B. „Produktion“) in Begriffen der Leistung.

Überblickt man den Werdegang der Bearbeitung des Problems, so fällt auf, daß die meisten Begriffe (und Untersucher) zum psychologischen Bereich gehören. Es folgen die Leistungsbegriffe. Am seltensten sind physiologische Begriffe. Letzteres mag daran liegen, daß sich die physiologischen Vorgänge ohne (die Monotoniesituation störende) körperliche Eingriffe nur schwer erfassen lassen. Die Psychologie hat dagegen den Vorteil, daß sie sich auf die Erinnerung der Menschen stützen kann, die Monotoniezustände erlebt haben. Außerdem kann sie die Arbeitssituationen, die Monotoniezustände hervorrufen, in Begriffen menschlichen Erlebens fassen und somit eine engere Verknüpfung zwischen Arbeitssituationen und Monotoniezustand herstellen.

Gewiß ist jedoch, daß man weder somatische noch psychische Erscheinungen bei der Betrachtung der Auswirkungen vernachlässigen darf. Bis zu den Untersuchungen von B a r m a c k (1937—1939) sind die somatischen Erscheinungen nicht oder recht wenig beachtet worden. Eine Ausnahme machen M c D o w a l l und Wells (1927). In der vorliegenden Untersuchung sind zwei besonders erfolg-

versprechende physiologische Merkmale aus dem Kreislaufgeschehen, Pulsfrequenzen und Pulsarrhythmie, grundlegend verwendet worden.

Zusammenfassend ist hierzu zu sagen, daß eine Untersuchung der Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge grundsätzlich drei Arten von Variablen beachten muß: Psychische Erscheinungen, somatische Erscheinungen sowie Leistung und Verhalten.

Zur Erklärung dieser drei Arten von Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge sind bislang die theoretischen Begriffe „Ermüdung“, „Psychische Sättigung“ bzw. „Übersättigung“ und „Monotonie“ verwendet worden. Dabei wird angenommen, daß die einförmige Arbeit einen oder mehrere dieser Zustände hervorruft, und daß die festzustellenden Auswirkungen Folgen dieser Zustände sind. Die Begriffe für diese drei Zustände müssen zunächst kurz diskutiert und — so gut es geht — umschrieben werden.

1. E r m ü d u n g

Monotonie ist oft mit Ermüdung verwechselt worden, weil beide Zustände einige gemeinsame objektive und subjektive Kennzeichen aufweisen. So gehen zum Beispiel beide mit Leistungsabfall und dem Erlebnis der Müdigkeit einher. Es gibt jedoch eine Möglichkeit, Monotonie und Ermüdung zu trennen: Bei einem Tätigkeitswechsel in ermüdetem Zustand liegt die Leistung in beiden Tätigkeiten auf einer niedrigeren Stufe als in frischem Zustand, und das Müdigkeitsgefühl bleibt auch nach dem Tätigkeitswechsel bestehen. Wenn aber Monotonie oder psychische Übersättigung vorliegen, dann sinkt die Leistung ebenfalls ab, und es treten Müdigkeitsempfindungen und Unlustgefühle auf; bei Tätigkeitswechsel jedoch steigt die Leistung sogleich auf eine für die zweite Tätigkeit normale Höhe und die Müdigkeitsempfindungen verschwinden.

In gewissen einförmigen Arbeitssituationen, in denen das Tempo der Tätigkeit nicht vom Arbeitenden abhängt, gibt es noch eine besondere Möglichkeit festzustellen, ob die beobachteten Symptome auf Ermüdung beruhen oder nicht: Man kann für den Arbeitenden unmerklich das Arbeitstempo steigern oder herabsetzen (oder man kann das Arbeitstempo auch rascher und für den Arbeitenden erkennbar ändern). D ü k e r fand dabei (1931, S. 65—68), daß Tempoänderung eine Leistungsverbesserung und das Verschwinden der Müdigkeitsempfindung zur Folge hat. Wäre Ermüdung Ursache für den Leistungsabfall und die Müdigkeitsempfindung gewesen, so hätte z. B. eine Steigerung des Arbeitstempos nicht als angenehm empfunden werden und nicht Leistungssteigerung zur Folge haben können.

Wenn man sich die Mühe macht, die Aussagen der Personen, die in solchen eintönigen Situationen arbeiten, sorgfältig zu analysieren, so erhält man weitere Hinweise darauf, daß keine Ermüdung vorliegt (D ü k e r 1931 S. 66—67; F l e c h t n e r 1937 S. 20). Die Betreffenden geben oft spontan an, daß sie sich wohl während der einförmigen Tätigkeit müde fühlen, sich aber für andere Tätigkeiten als voll leistungsfähig betrachten.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß in dieser Arbeit der Ermüdungsbegriff — in Übereinstimmung mit weitaus den meisten Bearbeitern des Ermüdungsproblems — nicht überall dort angewendet wird, wo man ein Absinken der Leistung beobachten kann. Es gibt viele, recht verschiedene Gründe dafür, daß ein Mensch zeitweise weniger leistet. Damit wird den Autoren widersprochen, die sogleich den Ermüdungsbegriff verwenden, wenn sie einen Leistungsabfall registrieren. In dieser Arbeit wird der Ermüdungsbegriff in folgender vorläufiger

Definition verwendet (wegen der Abweichungen aller vorliegenden Definitionen in Einzelheiten, wird hier eine Art „Mindestdefinition“ gebraucht):

Unter Ermüdung versteht man eine Abnahme der Funktionstüchtigkeit psychophysischer Systeme nach deren Beanspruchung. Als Folgeerscheinung besteht eine Minderung der Leistungsfähigkeit dieser psychophysischen Systeme, die auch bei entgegenwirkenden Faktoren (Willensanspannung, Interesse) bestehen bleibt, und die nach dem Ende der beanspruchenden Tätigkeit in einer Erholungsphase allmählich wieder verschwindet. Vor dem Ausklingen der Erholungsphase ist die Leistungsfähigkeit auch für mindestens einige andersartige Tätigkeiten herabgesetzt als nur für diejenige, die die Ermüdung hervorrief.

Man mag bei dieser Definition, die auch die sogenannte psychische Ermüdung umschließt, einige Kennzeichen vermissen; dafür steht sie aber nicht im Widerspruch mit den bekannten Ergebnissen und mit den meisten Ermüdungsdefinitionen. Sie bietet jedoch bereits in dieser Mindestfassung Möglichkeiten zur Abgrenzung des Ermüdungsbegriffes gegen die Begriffe „Monotonie“ und „Psychische Übersättigung“.

2. Psychische Sättigung und Übersättigung

Im Jahre 1928 erschienen Veröffentlichungen von Lewin und seiner Mitarbeiterin Karsten, durch die die Begriffe der „Psychischen Sättigung und Übersättigung“ in die Arbeitspsychologie eingeführt wurden. Lewin und Karsten bezeichneten so einen Zustand der unruheerfüllten, affektgeladenen Unlust (Karsten 1928 S. 186), der bei jeder längerdauernden echten Wiederholungsarbeit entstehen kann, bei welcher man den Eindruck des Auf-der-Stelle-Tretens hat (Lewin 1928 S. 184). Spätere Bearbeiter dieses Problems berichten, daß psychische Übersättigung bei jeder Tätigkeit mit irgendwelcher Wiederholung entstehen kann (Berman 1939 S. 471) oder überhaupt bei fast jeder Tätigkeit (Ryan 1947 S. 196).

Daß ein Zustand, bei dem man nur eine sich dauernd wiederholende Tätigkeit „satt hat“, nicht identisch mit einem Ermüdungszustand ist, versteht sich. Das schließt nicht aus, daß ein Ermüdungszustand zu einem Zustand psychischer Übersättigung hinzutreten und ihn fördern kann.

Charakteristisch für die psychische Übersättigung ist, daß sie stets mit einer bestimmten Beschäftigung verbunden ist, die man „satt hat“. Jeder Wechsel zu einer interessanten Betätigung läßt den Zustand der psychischen Übersättigung sogleich verfliegen, und der Wechsel wird als Erleichterung empfunden.

Hinsichtlich der bedingenden Arbeitssituationen verdient hervorgehoben zu werden, daß Wiederholungscharakter und eine gewisse Dauer der Tätigkeit als Bedingungen für das Zustandekommen psychischer Übersättigung ausreichen, und daß weitere Bedingungen für ihr Auftreten nicht erforderlich sind.

Das Wesen der psychischen Übersättigung liegt also in einer auf verschiedenste Weise hervortretenden Ablehnung einer als uninteressant empfundenen Wiederholungstätigkeit. Die Symptome einer solchen Ablehnung variieren von leichter Ärgerlichkeit bis zu Kopf- und Rückenschmerzen.

3. Monotonie

Während man bei psychischer Übersättigung in einen Zustand des ärgerlichen, unruhe- und unlufterfüllten Ablehnens der betreffenden Tätigkeit gerät, nähert

man sich bei Monotonie dem Zustand der Schläfrigkeit. Aus den Veröffentlichungen über das Monotonieproblem kann man folgende vorläufige Definition ableiten:

Monotonie ist ein Zustand herabgesetzter psychischer Aktivität, hervorgerufen durch eine länger dauernde Wiederholungstätigkeit in einer bestimmten einkörmigen und reizarmen Situation. Diese Situation erfordert bei einem kaum mittleren Schwierigkeitsgrad der Tätigkeit eine gewisse Anspannung mit Einstellung auf einen engen Bereich. Dabei läßt die Situation Abweichungen von dieser eingeengten Einstellung — etwa im Sinne von Nebentätigkeiten — nicht oder nicht bedeutsam zu. Der Monotoniezustand ist verbunden mit Schläfrigkeit, einem leichten Unlustgefühl und geistiger Stumpfheit. Er ist eine Art Dämmerzustand mit Absinken der Leistung und mit Leistungsschwankungen. Die Leistung ist bei Wechsel zu einer anderen Tätigkeit nicht herabgesetzt sondern entspricht der üblichen Durchschnittsleistung in dieser anderen Tätigkeit. Der Monotoniezustand ist weiter verbunden mit Verminderung der Umstellungs- und Reaktionsfähigkeit, mit Abnahme von Sauerstoffverbrauch, Pulsfrequenz und Blutdruck, mit Verhaltenszeichen der Schläfrigkeit und wahrscheinlich mit einer Entspannung des Muskeltonus.

Mit psychischer Sättigung oder Übersättigung wird der Monotoniezustand also nicht leicht verwechselt werden können: Die psychische Übersättigung entspricht mit ihrer ärgerlich-unruhig-unlustbetonten Ablehnung der betreffenden Tätigkeit einem Zustand des Wachseins mit einer durch Affekte möglicherweise gesteigerten psychischen Gesamtaktivität. Dagegen tendiert der Monotoniezustand zum Einschlafen oder mindestens zum Eindämmern hin. Er ist also ein Zustand herabgesetzter psychischer Gesamtaktivität.

Die Entstehungsbedingungen für Zustände der Monotonie und der psychischen Übersättigung unterscheiden sich in den meisten Fällen. Für das Zustandekommen eines Monotoniezustandes sind außer der längeren Dauer und dem Wiederholungscharakter der Tätigkeit noch notwendig: Ein allgemeiner Mangel an Reizen (z. B. Halbdunkel im Arbeitsraum, Abwesenheit von anderen Menschen, Fehlen von Farbwirkungen, Kleinheit des zu beachtenden Bereiches) und ein gewisser kaum mittlerer Schwierigkeitsgrad der Tätigkeit (der Arbeitende ist von der Tätigkeit nicht voll ausgefüllt, kann sich aber wegen der notwendigen Konzentration keine erleichternden Nebentätigkeiten in ausreichendem Umfang leisten, so daß eine bestimmte mittlere, eingeengte Anspannungslage resultiert, die den Monotoniezustand wesentlich mitbedingt). In der gleichen Richtung wie diese beiden Bedingungen wirken folgende spezielle Bedingungen, die man oft bei monotoniefördernden Tätigkeiten vorfindet: Die Nichterforderlichkeit von häufigen Umstellungen oder von Hinwendungen zu verschiedenen Beachtungsbereichen, die zeitliche Kürze der Einzeltätigkeit (was den Wiederholungscharakter der Arbeit verstärkt), das Vorhandensein eines eintönig-rhythmischen Dauerreizes (z. B. Summton), das Fehlen der Möglichkeit zu körperlichen Bewegungen.

Die Entstehungsbedingungen für Monotoniezustände sind also ein durch zusätzliche Einzelheiten näher bestimmter Grenzfall der Entstehungsbedingungen für psychische Übersättigung. Die Zustände selbst sind jedoch wesensverschieden. Man kann nicht zu gleicher Zeit in einem zum Einschlafen tendierenden Dämmerzustand und in einem Zustand wacher affektiver Unruhe sein. Das ist nur nacheinander möglich. Je nach persönlicher Disposition gelangen daher bei einer

nicht zwingend monotonieerzeugenden Arbeitssituation die einen in einen typischen Zustand psychischer Übersättigung und andere in einen Monotoniezustand.

Eine „Mischung“ zwischen den Zuständen der Monotonie und der psychischen Übersättigung ist denkbar, wenn sich beide Zustände abwechseln oder wenn einer der beiden Zustände nur ganz schwach ausgeprägt ist. Vielleicht ist die leichte Unlustkomponente bei Monotoniezuständen, die übereinstimmend von allen Untersuchern beschrieben wird, als eine Vorerscheinung psychischer Sättigung zu verstehen. Wird die Unlust zum beherrschenden Erlebnis, so liegt bereits kein Monotoniezustand mehr vor.

Abschließend sei vermerkt, daß bei den meisten vorliegenden Veröffentlichungen das Wort „Monotonie“ für den (erklärenden) Begriff des damit gemeinten Zustandes steht und nicht für die Arbeitssituation, deren Folge dieser Zustand ist. Das ist auch in dieser Arbeit der Fall. Einzelne Autoren (Schor n 1935, Guilford 1939, Quednau 1940, Graf 1944, Ryan 1947) behalten den aus den zwanziger Jahren überkommenen weiteren Begriff der Monotonie bei, auch wenn sie Sättigungszustände beschreiben. Diese Autoren übersehen, daß zwei wesensverschiedene Zustände vorliegen. Der Zustand der psychischen Übersättigung ist unruhig, affektgeladen und angespannt und somit eindeutig von einem Einschläferungszustand zu unterscheiden. Es erhebt sich den genannten Autoren gegenüber die Frage, weshalb für zwei wesensverschiedene Zustände die gleiche Bezeichnung verwendet werden soll. In dieser Arbeit wird der Monotoniebegriff in seiner seit 1928 engeren Bedeutung verwendet.

II. Kapitel

Überblick über die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen

1. Einleitende Betrachtungen

Dieses Kapitel soll einen Überblick über die Ergebnisse geben, die bisher über die Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge erarbeitet wurden. Dabei werden die Auswirkungen auf den einzelnen Menschen und nicht auf überindividuelle Gegebenheiten wie Gruppe, Gesellschaft und Kultur referiert.

Aus der Einführung in diese Arbeit und aus ihrem ersten Kapitel war zu ersehen, daß noch verschiedene Auffassungen über das Wesen des Monotoniebegriffs bestehen. Mit der dargelegten Einteilung der Auswirkungen einförmiger Arbeit in Erscheinungen von Ermüdung, psychischer Übersättigung und Monotonie kann man die vielgestaltigen Berichte der Monotonie-Literatur so ordnen, daß den Dingen kein Zwang angetan wird. In diesem Kapitel wird jedoch die Einteilung in Ermüdung, psychische Übersättigung und Monotonie nicht zugrundegelegt. Damit soll die Vielgestaltigkeit der Auswirkungen hervorgehoben werden, die durch das Wirken unterschiedlicher Arbeitsbedingungen auf verschiedene Menschen entsteht. Nach den Ausführungen im ersten Kapitel wird man dennoch erkennen können, welche Erscheinungen die Folge von Ermüdung oder von psychischer Übersättigung oder von Monotoniezuständen sind.

Alle referierten Auswirkungen beziehen sich auf den aktuellen Einfluß der Arbeit auf den Menschen. Über Nachwirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge über längere Zeiten hin (Tage, Jahre) ist dem Verfasser kein verwertbares Untersuchungsergebnis bekannt geworden. Man wird die Bedeutung solcher anhaltender Nachwirkungen jedoch nicht hoch einzuschätzen brauchen, weil bekannt ist,

daß seit Jahrzehnten viele Menschen gleichförmige und eintönige Tätigkeiten über lange Zeiträume bis zu einem ganzen Berufsleben ausführen und sich dabei wohlfühlen. Schon Münsterberg (1919) berichtete, daß Arbeiter, die eine sehr eintönige Arbeit auszuführen hatten, sich heftig gegen das Hinüberwechseln zu einem abwechslungsreicheren Arbeitsplatz sträubten. Diese Erfahrung wird bis heute in den verschiedensten Industriezweigen in der gleichen Form stets aufs neue gemacht, worüber dem Verfasser eine Anzahl mündlicher Berichte von Personalchefs, Meistern und Werkspsychologen vorliegt.

Dieses Kapitel bezieht sich also auf die aktuellen Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge auf den einzelnen Menschen.

2. Psychische Auswirkungen

Münsterberg (1919 S. 113—119) lenkte die Beachtung auf schädliche Wirkungen gleichförmiger Arbeit in Industrierwerken mit starker Arbeitsteilung. Als „psychische Stellungnahme“ zu einer solchen Tätigkeit erwähnt er in sehr allgemeiner Formulierung einen „subjektiven Widerwillen gegen die Einförmigkeit, Gleichförmigkeit und Abwechslungslosigkeit der Arbeit“. Er hebt zwar hervor, daß stets ein Teil der Arbeiter eine entgegengesetzte Stellungnahme abgibt, er führt aber nichts Genaueres an und richtet danach seine Beachtung auf die Monotonieanfälligkeit Einzelner sowie auf die Monotoniereaktionen und deren Erklärung. Auch Sachs (1920 S. 79) und Winkler (1922 S. 49) sagen nichts Genaueres über die psychischen Auswirkungen aus. Einförmige Arbeit werde von einer Mehrheit als lastend empfunden bzw. erzeuge ein Gefühl subjektiven Widerwillens. H o c h e (1923 S. 267) spricht von einem im Vordergrund stehenden Mißbehagen, wenn man gezwungen ist, z. B. einem langen, eintönigen Vortrag beizuwohnen. Dem Gefühl der Langeweile folge schließlich ein Gefühl der Öde und Leere und der Kampf mit dem Schlaf, dem andere Zuhörer vielleicht schon erlegen sind. Die Zeit erscheint dem Zuhörenden als besonders lang. Wunderlich (1926 S. 357—358) spricht gleichfalls von einem Zustand starken Unbehagens. Das betrifft vor allem seinen „Monotoniety A“. Von den Angehörigen vom „Typ B“, die nur schwache Unlust empfinden, klagen einige über das Auftreten eines eigenartigen Dämmerzustandes: „... aber mein Zustand war im ganzen der, als wenn ich einschlafen wollte...“. Eine Versuchsperson vom „Typ C“ spricht von einem Zustand des Dösens, der apathisch sei, so wie vor dem Einschlafen. P o p p e l r e u t e r findet bei einfachsten einförmigen Tätigkeiten Unlust, Angaben über Müdigkeit, Schmerzen in der Hand (die P o p p e l r e u t e r als psychogen deutet), Langweiligkeit und Qual (1928 S. 48—50). L e w i n (1928 S. 184) nennt die typischen Monotonieempfindungen „einschläfernd“ und „erschläpfend“. L o s s a g k führt als wesentliche Kennzeichen die Langeweile und das Langwerden der Zeit an (1930 S. 101). Bei M o e d e (1930 S. 140 und 142) finden sich der Ausdruck „Gefühl der Monotonie und Langeweile“ und die Eigenschaftswörter „stumpfsinnig“, „stumpf“ und „öde“ für die Erlebnisse im Monotoniezustand. W y a t t spricht von Langeweile als einer unlustbetonten Gefühlslage der Unruhe (1930, Übersetzung von Hahn, S. 114—115). Auch er erwähnt ausdrücklich, daß dem Arbeitenden die Zeit lang wird. Die Versuchsprotokolle von D ü k e r (1931 z. B. S. 66—70) enthalten die wörtlichen, meist spontanen Aussagen seiner Versuchspersonen für eine sehr eintönige Arbeitssituation: „Ich bin etwas müde. Das soll aber nicht heißen, daß ich angestrengt bin ... Ich werde wieder müde, obwohl ich nicht angestrengt bin.“ „Die Arbeit macht mich stumpf.“ „Einen solchen Apparat muß

man sich bauen lassen, wenn man nicht schlafen kann.“ „Bald fallen mir die Augen zu.“ Es fallen ferner die Ausdrücke: „Stumpfheit im Kopf“, „geistige Dumpfheit“ und „Langweiligkeit“. Die psychischen Auswirkungen, die *Bramesfeld* und *Jung* (1932 S. 196, 202—204) in Aussagen von Fahrzeugführern aus der Fahrpraxis und von Versuchspersonen in einer gleichförmigen Tätigkeit im Experiment erhielten, lassen sich so zusammenfassen: Es wird von einem Dämmerzustand gesprochen, von einer Einschläferung, einem Nachlassen der Aufmerksamkeit, das zeitweise so weit geht, daß die verlangte Tätigkeit völlig aus dem Blickfeld entschwindet, obwohl die Augen offen bleiben. Die einförmige Tätigkeit oder das Fahren auf sehr eintönigen Strecken wird als langweilig, einschläfernd und anstrengend empfunden. Die Autoren sprechen auch von Halluzinationen und Amnesien. Ferner geben die Versuchspersonen als bezeichnend an (S. 207), „daß zwar eine deutliche Wahrnehmung entgegenkommender Gefahren dem Fahrer möglich gewesen sei, ein sinnvolles Reagieren jedoch im Augenblick unmöglich...“. *Schorn* sagt zur erlebnismäßigen Seite der Monotonie (1935 S. 313—314): „Eine indifferente, gleichgültige Stimmungslage, vielfach etwas unlustbetont, ist vorhanden, die leicht in den Zustand des „HindöSENS“ und weiterhin in Schlaf übergeht.“ Sie nennt als typisch den Ausdruck „eintönige“ Tätigkeit. *Flechtner* berichtet von seinen Versuchspersonen (1937 S. 20—23, 69), daß sie die monotone Arbeit „so langweilig“, „so eintönig“ fanden, und daß ihnen die Zeit lang wurde. „Man kommt in eine ganz apathische Stimmung“, „... kolossal müde geworden“. Eine Versuchsperson mit großen Leistungsschwankungen sagte: „... ich arbeite dann sehr angestrengt, bis wieder ein Traumzustand herrscht, in dem alles automatisch läuft.“ Bei anderen bestanden Unlust und affektive Erregung. *Taylor* spricht von Gefühlen der Müdigkeit und Langeweile (1937 S. 448). *Barmack* (1937 und 1939b S. 469—470) findet die Phänomene Langeweile, Verärgerung, Müdigkeit, Unaufmerksamkeit und Schläfrigkeit; diese Resultate erhielt er aus Fragebögen mit Skalen z. B. von Schläfrigkeit bis Wachheit oder von Müdigkeit bis Frische. 1939 bestätigt *Barmack* seine Ergebnisse von 1937 und findet (1939a S. 504; 1939c S. 641), daß Benzadrin, Ephedrin und eine herabgesetzte Raumtemperatur das Auftreten der Empfindungen eines Dämmerzustandes, von Langeweile, Müdigkeit und Unaufmerksamkeit als Folgen von Tätigkeiten in eintönigen Situationen verzögern oder verhindern. *Quednau* hebt die Symptome Unwillen und Langeweile hervor (1940 S. 87—88). Bei *Burton* (1943b S. 328) steht die Ablehnung der einförmigen Aufgabe im Vordergrund.

3. Auswirkungen auf Leistung und Verhalten

Bei der Industriearbeit und im Experiment lassen sich oft die Veränderungen der Produktionsmenge und -qualität während der Arbeitszeit verfolgen. Seit *Winkler* (1922 S. 86—87) darauf hinwies, daß Monotonie mit schwankender Leistung verknüpft ist, hat man immer wieder versucht, typische Arbeitskurven dem Monotoniezustand zuzuordnen. *Ryan* gab einen zusammenfassenden Überblick über das Problem der Monotoniekurven, das bislang keine allgemein anerkannte Klärung gefunden hat (1947 S. 198—202). *Wyatt* (1929, 1930, 1937, nach *Ryan* 1947 S. 198; *Wyatt* 1930 S. 115—116 in der Übertragung von *Hahn*; *Wyatt* 1929 S. 163) gab an, daß die „Monotoniekurve“ die Umkehrung der normalen Leistungskurve mit Übungsanstieg und Ermüdungsabfall darstellt — also U-förmig aussieht durch Leistungsabfall in der Mitte der Arbeitsperiode. Andere Untersucher *Link* 1919 und *Smith* (*Cain*) 1942; beide nach *Ryan* (1947 S. 199)

zeigten jedoch, daß nur einzelne Kurven diese typische U-Form aufwiesen, und daß andererseits Einstellungs- und Interessenfaktoren U-förmige Kurven hervorrufen können, ohne daß Monotonie vorliegt. In einer späteren Arbeit bestätigt Smith (1953 S. 69—74), daß sie weder einheitliche Monotoniekurven noch für den einzelnen Arbeiter typische Kurven finden konnte. Allgemein anerkannt ist jedoch der Befund, daß im Monotoniezustand die Produktionskurve stärker schwankt als im Normalzustand (Poppelreuter 1928 S. 48—50; Wyatt 1929 S. 162; Bramesfeld und Jung 1932 S. 202—205; Flechtner 1937 S. 25—28; Barmack 1939 b S. 468—469; Guilford 1939 S. 508). Ebenso anerkannt ist, daß die Durchschnittsleistung von Personen im Monotoniezustand geringer ist als im Normalzustand. Thompson hat dies 1929 besonders klar an verschiedenen Arten einförmiger Tätigkeiten nachgewiesen. Er teilte (S. 172, 184—185) die Leistungsmenge der zweiten Hälfte der Arbeitszeit durch die entsprechende Zahl für die erste Hälfte, multiplizierte mit 100 und erhielt so die Prozentabnahme der Leistung. Diese wurde von der Prozentabnahme für nicht-einförmige Tätigkeit desselben Individuums abgezogen. Auf diese Weise erhielt Thompson vergleichbare Zahlen für die Auswirkungen einförmiger Arbeitsformen auf die Leistung einzelner Personen. Diese Leistungsabnahme korrelierte gesichert mit einem von Thompson entwickelten Monotoniekriterium aus Aussagen seiner Versuchspersonen. Dieser Befund Thompsons deckt sich mit den entsprechenden Ergebnissen anderer Untersucher (Poppelreuter 1928 S. 48—50; Düker 1931 S. 67; Bramesfeld und Jung 1932 S. 203 und 205; Flechtner 1937 S. 25 und 40; Guilford 1939 S. 511; Barmack 1939 b S. 469; Burton 1943 b).

Auf dem Gebiet der Leistungsmessungen sind nicht nur die Veränderungen der Produktionsmenge sondern auch die der Reaktionszeiten beobachtet worden. Flechtner (1937 S. 45—53) maß sowohl die Zeiten der zur einförmigen Aufgabe gehörenden Reaktionen als auch die Reaktionszeiten auf Schreckreize, die eine rasche Umstellung der Versuchspersonen von der Aufgabe weg erforderten. Er fand, daß die Reaktionszeiten auf Schreckreize im Monotoniezustand erheblich verlängert waren. Größer war auch die Streuung der zur Arbeit gehörenden Reaktionszeiten der monotonieanfälligen Personen (S. 68). Aus diesen Ergebnissen kann man auf eine verminderte Umstellungsfähigkeit schließen. Die Versuchsergebnisse von Lubrich (1932 S. 41) bestätigen das.

Zur Erforschung der Leistungen im Monotoniezustand gehören auch die Versuche über Zeitschätzungen. Losagk empfahl (1930 S. 106—107), die Zeitschätzung als Hinweise auf die Art des Erlebens „im Sinne des Monotonen oder Interessanten“ zu verwenden, aber er stieß dabei doch auf gewisse Schwierigkeiten (S. 105) in Richtung auf eine Uneinheitlichkeit der Ergebnisse. Kurz vorher hatte Thompson (1929 S. 194) bei seinen Experimenten gefunden, daß Zeitschätzungen ein unzuverlässiges Anzeichen für Monotonie sind; durchaus nicht allen Versuchspersonen erscheint die Zeit bei einförmigen Tätigkeiten länger. Burton schrieb später (1943), daß der Mangel an Übereinstimmung der Resultate den Gebrauch der Zeitschätzung als Merkmal der Monotonie nicht zu erlauben scheint.

Auch durch Verhaltensbeschreibungen hat man versucht, zur objektiven Kennzeichnung des Monotoniezustandes beizutragen. Die häufigsten Zeichen sind: Gähnen, gelegentlicher Lidschluß und ein Langsamer- und Schleppenderwerden der Bewegungen. Düker beobachtete (1931 S. 67), daß die Gesichtszüge ihre Frische verloren und sich entspannten, und daß allmählich eine lässigere Körper-

haltung eingenommen wurde. Zu diesen überwiegend unbewußten Reaktionen gesellen sich in großer Variation bewußtere wie Singen, Pfeifen, Sprechen und Körperbewegungen zur Bekämpfung der Schläfrigkeit und Langeweile.

4. Physiologische Auswirkungen

Einige Untersucher des Monotonieproblems haben versucht, objektive Monotoniekennzeichen durch die Erfassung physiologischer Daten zu erhalten. Mc Dowall und Wells berichten (1927 S. 415) von der Verknüpfung der Monotonie mit einem Absinken des Blutdruckes. Sie machten dabei ausdrücklich den Vorbehalt, daß einerseits die Prozedur der Blutdruckmessung schwer vorzunehmen ist, ohne daß die einförmige Tätigkeit interessant gemacht wird und damit nicht mehr existiert, und daß andererseits bloße Einstellungen und Willensanspannungen zu großen Blutdruckveränderungen führen. Ausgedehnte Versuche in der gleichen Richtung hat Barma ck angestellt (1937 nach R y a n 1947 S. 202; 1939 a S. 504; 1939 b S. 468; 1939 c S. 641). Er ließ seine Versuchspersonen eine einförmige und eine interessante Arbeit über längere Zeit verrichten und führte dann nach dem Versuch eine Skalabefragung durch (vergl. S. 14), um Auskünfte über die Empfindungen der Versuchspersonen zu erhalten, die dann in Verbindung mit Leistungsschwankungen als Monotoniekriterien verwendet wurden. Dabei fand er eine Tendenz zu herabgesetztem Sauerstoffverbrauch und herabgesetzter Pulsfrequenz und Gefäßaktivität und ein Anwachsen in diesen Funktionen während interessierter Teilnahme an einer Aufgabe. Die Ergebnisse der Untersuchungen von L o v e l l (1942 S. 449—450) können nur mit Vorbehalt angeführt werden, weil seine Versuchspersonen keine ausgesprochenen Tätigkeiten auszuführen hatten sondern nur auf einen regelmäßig wiederkehrenden Ton zu hören brauchten. Die Situation wird einförmig genannt, unterscheidet sich aber wesentlich von der aller anderen Untersucher. L o v e l l fand Zeichen der Entspannung, ein Anpassen der Atemfrequenz an den Rhythmus des Tones und Bewegungen von Hand, Fuß und Kopf in diesem Rhythmus.

5. Kritische Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes der Erforschung der Monotonieauswirkungen

Beim Studium der Literatur über die Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge könnte der Eindruck entstehen, es sei in so vielen, oft umfangreichen Untersuchungen alles Bedeutsame längst untersucht worden. Wenn man von den „Monotonie“-Untersuchungen absieht, in denen vor allem die Ablehnung einer als sinnlos erscheinenden Wiederholungstätigkeit durch die Versuchsperson erreicht wurde („Psychische Übersättigung“), kann man in der Tat eine lange Liste von Symptomen eines Zustandes zusammenstellen, der in bestimmten einförmigen Situationen (vergl. S. 11, 13 f.) immer wieder aufzutreten scheint. Immer wieder ist auch das Erleben der Versuchsperson oder Arbeiter in solchen Situationen deutlich beschrieben worden. Die wörtlichen Zitate der Spontanaussagen der Versuchspersonen ergeben zusammengefaßt ein lebendiges Bild des psychischen Zustandes bei einförmigen Arbeitsgängen.

Dennoch gibt es bei der Erforschung der Monotonie-Auswirkungen noch bedeutsame Mängel:

1. Wenn auch die erlebnismäßigen Monotonieauswirkungen verhältnismäßig gut bekannt sind, so besteht doch manche Unsicherheit über die leistungsmäßigen Monotonieauswirkungen, auf die man sich zur Kennzeichnung des Zustandes stützen könnte. Die Arbeitskurve zeigt uneinheitliche Ergebnisse und fällt mindestens als alleiniges Monotoniekriterium aus. Man weiß wohl, daß im Monotoniezustand die Leistung sinkt und schwankend wird, aber man weiß auch, daß andere Faktoren die gleichen Erscheinungen hervorrufen können. Man kann Smith (1953 S. 74) nur zustimmen, wenn sie hervorhebt, daß Einstellungen, Interessen und der willentliche Einsatz den entscheidenden Einfluß auf die Leistung ausüben. Die Folge ist, daß man sich nicht guten Gewissens auf die Leistung als alleiniges Monotoniemerkmal stützen kann. Erforderlich sind weitere Untersuchungen über den Verlauf der Arbeitskurve.

2. Die physiologischen Erscheinungen während des Vorhandenseins eines Monotoniezustandes sind noch wenig erforscht. Über Blutdruckverläufe und Sauerstoffverbrauch liegen Erfahrungen vor, doch sind diese Merkmale schwer ohne Störung der notwendigen Einförmigkeit und Reizarmut der Arbeitssituation zu erfassen. Hinzu kommt, daß diese Verfahren einen nicht unbedeutenden apparativen Aufwand erfordern. Zu wünschen wäre ein apparativ einfaches, die Monotoniesituation nicht störendes physiologisches Verfahren, das sich als Monotoniemerkmal eignet.

3. Alle dem Verfasser bekannt gewordenen Monotonie-Untersuchungen beschränken sich auf die Erfassung nur weniger Bereiche von möglichen Monotoniemerkmalen. Je weniger unterschiedliche Bereiche zugleich beobachtet werden, um so unsicherer wird der Leser in der Beurteilung des Wertes der beschriebenen Erscheinungen; er weiß dann nie recht, ob etwa dieser Leistungsabfall oder jene Blutdrucksenkung nicht aus einer Besonderheit gerade der betreffenden Untersuchungssituation entsprangen. Zu fordern wäre eine größere Untersuchung, die sich zugleich auf die Erlebnisse der Versuchsperson, auf ihr Verhalten, auf ihre Produktion oder ihre Leistung, auf ihre Reaktionszeiten (sowohl die zur einförmigen Arbeit gehörenden wie auch die situationsfremden Reaktionen) und dazu auf physiologische Merkmale stützt sowie die Persönlichkeit der Versuchsperson mitberücksichtigt. Wenn dann alle Merkmale einen gleichsinnigen Verlauf zeigen, und sich mit den Ergebnissen der früheren Untersuchungen decken, gäbe das ein gewichtiges Argument dafür ab, den Begriff „Monotoniezustand“ zur Erklärung für das Auftreten des immer wieder nur in Teilen nachgewiesenen Komplexes von Erscheinungen in bestimmten einförmigen Arbeitssituationen zu postulieren.

4. Viele Untersuchungen über Monotonieauswirkungen entbehren einer sorgfältigen Interpretation. Die Verwirrung, die darin liegt, wesensverschiedene Zustände mit dem gleichen Begriff zu erfassen, hält heute noch an. Immerhin ist seit Lewin (1928 S. 184) und Karsten (1928 S. 186) die Trennung zwischen den Erscheinungen einer unruheerfüllten, unlustig-affektbetonten Ablehnung der Arbeit („Psychische Übersättigung“) und dem zum Schlaf tendierenden Monotoniezustand möglich. Wenn von dieser Möglichkeit ohne Begründung kein Gebrauch gemacht wird, so kann man dies auf die Unaufmerksamkeit des betreffenden Autors zurückführen, der entweder Lewin und Karsten übersehen hat oder deutlich verschiedene Zustände nicht zu unterscheiden vermochte. Anders steht es mit der Verwirrung bei dem Begriffspaar Monotonie und Ermüdung. Es gibt Autoren, die von Ermüdung sprechen, wo nach der Art der bedingenden Situation und nach den bekannt gewordenen Symptomen auch Monotoniezustände vermutet

werden können (Ryan und Warner 1936; O.Prokop und L.Prokop 1955). Hier kann man jedoch nicht auf eine früher durchgeführte und anerkannte begriffliche Trennung hinweisen. Von Münsterberg (1919) bis Poffenberger (1942) haben immer wieder bekannte Autoren die Monotonie als Erschöpfung oder Ermüdung oder als eine Sonderform der Ermüdung bezeichnet. Angesichts der gelegentlich gemachten Beobachtung, daß sich Versuchspersonen nach Monotonieversuchen sogleich als voll leistungsfähig beurteilen (Dücker 1931 S. 66—67; Flechtner 1937 S. 20) wäre nunmehr eine gezielte Untersuchung der Monotonieauswirkungen darauf hin zu fordern, ob sie sich auf Ermüdung zurückführen lassen oder nicht.

III. Kapitel

Aufbau und Ergebnisse der eigenen Untersuchungen

1. Ziel und Voraussetzungen

Diese Arbeit hat das Ziel, zur Beseitigung der am Ende des vorhergehenden Kapitels erwähnten Lücken in der Erforschung der Monotonieauswirkungen beizutragen. Insbesondere ist die vorliegende Untersuchung auf folgende Punkte ausgerichtet:

A) Alle prinzipiell möglichen Bereiche für Beobachtungen und Registrierungen von Monotonieauswirkungen sollen zugleich berücksichtigt werden. Dadurch soll eine möglichst umfassende Kenntnis der verschiedenen Seiten des Monotoniezustandes erlangt werden, auf der theoretische Schlüsse aufgebaut werden können. Dabei handelt es sich um folgende Bereiche:

- a) Psychisch: Angaben der Versuchspersonen über ihr Erleben.
- b) Verhaltens- und leistungsmäßig: Beobachtung des Verhaltens der Versuchspersonen und ihrer Leistung (in dieser Arbeit: Fehler, Dauer der Fehler, Reaktionszeiten).
- c) Physiologisch: Registrierung mindestens einer geeigneten Variablen aus dem Körpergeschehen während eines Monotoniezustandes (in dieser Arbeit: Pulsfrequenz und Pulsarrhythmie).

Darüber hinaus wurden einige Persönlichkeitszüge der Versuchspersonen berücksichtigt.

B) Diese Arbeit will einen Beitrag zur Frage eines zu vermutenden Unterschiedes zwischen Monotonie und Ermüdung liefern.

C) Ein in der Arbeitspsychologie noch kaum bekanntes physiologisches Merkmal, das sich als Korrelat der psychischen Anspannung in Arbeitssituationen mit sehr geringem Anteil an körperlicher Arbeit bewährte, soll hinsichtlich seiner Eignung als Monotonie-Indikator erprobt werden (Pulsarrhythmie).

D) Einzelne noch nicht sicher bestätigte Ergebnisse aus früheren Untersuchungen sollen überprüft werden:

- a) Der Einfluß der Tageszeit auf Monotoniezustände
- b) Die Beziehungen zwischen einzelnen Persönlichkeitszügen und Monotonieauswirkungen
- c) Der Einfluß der Zimmertemperatur auf Monotoniezustände.
- d) Der Einfluß allmählicher Änderungen des Arbeitstempos auf Monotoniezustände.

In der Einführung und im I. Kapitel wurde bereits eine Voraussetzung dieser Arbeit besprochen: Man muß bei einförmiger Arbeit mit drei Arten von aktuellen Auswirkungen auf den Menschen rechnen: mit den Zuständen der Ermüdung, der psychischen Sättigung bzw. Übersättigung und mit denen der Monotonie.

Der Zustand der Ermüdung ist jedoch keine spezifische Folge einförmiger Arbeitsvorgänge, er tritt nach jeder Art von Arbeit auf. Daher wird man im Rahmen des Themas dieser Arbeit zwar auf Ermüdungserscheinungen zu achten haben, eigentlicher Gegenstand der Arbeit muß aber die spezifische Folge gleichförmiger Arbeit sein: die *Monotonie*.

Auch die psychische Sättigung ist keine spezifische Folge einförmiger Arbeit. *Lewin* und *Karsten* (beide 1928) geben wohl als Bedingungen für das Zustandekommen psychischer Sättigung den „echten“ Wiederholungscharakter und die längere Dauer der Tätigkeit und den Eindruck des „Auf-der-Stelle-Tretens“ an. Mit diesen Bedingungen ist aber nicht jede einförmige Arbeitssituation gekennzeichnet. Darüber hinaus tritt psychische Sättigung bzw. Übersättigung auch dann auf, wenn die genannten Bedingungen nicht erfüllt sind. Jedermann weiß aus eigener Erfahrung, daß man alle möglichen Tätigkeiten „satt bekommen“ kann, bei denen die von *Lewin* und *Karsten* genannten Bedingungen nicht erfüllt sind. Verliert man z. B. aus irgendeinem Grund das Interesse an einer Tätigkeit, so wird sich in vielen Fällen psychische Übersättigung einstellen. In der damals noch weiteren Fassung des Begriffes „Monotonie“ wies schon *Münsterberg* 1919 darauf hin, daß auch Leute, die eine interessante Tätigkeit ausführen, über „Monotonie“ klagen — sogar Lehrer, Ärzte und Richter („Immer dieselben Holzdiebstähle!“). Auch *Ryan* geht ausdrücklich auf diese Frage ein (1947 S. 196). Er betont, daß die Wiederholung selbstverständlich einer der Faktoren ist, die eine Übersättigung hervorruft. Man dürfe bei der Untersuchung der Wirkungen, die von der Art der Arbeit ausgehen, nicht die Interessensgesichtspunkte wie z. B. Prestigewert, Bezahlung und Arbeitszeit vergessen. Diese anderen Quellen der Unzufriedenheit träten zum Wiederholungscharakter hinzu und verstärkten seine Wirkung auf den Menschen.

Es muß hinzugefügt werden, daß „Wiederholungscharakter“ ein recht dehnbarer und damit wenig wertvoller Begriff ist. Wenn ein Lehrer den gleichen Stoff nacheinander verschiedenen Klassen vorträgt und mit ihnen durcharbeitet, wird man diesen Vorgängen einen gewissen „Wiederholungscharakter“ nicht absprechen können, obwohl sich erhebliche Verschiedenheiten nachweisen ließen. Da eine Abgrenzung des Begriffes schwierig ist, wird man wahrscheinlich nur sehr wenigen menschlichen Handlungen jeden „Wiederholungscharakter“ absprechen können.

Diese Ausführungen beinhalten keinen Zweifel an den Beobachtungen von *Lewin* und *Karsten*. Es wird jedoch behauptet, daß psychische Übersättigung bei einer großen Zahl von Arbeitsformen auftreten kann und keine spezifische Folge einförmiger Arbeit ist. Die vorliegende Untersuchung befaßt sich in erster Linie mit den spezifischen Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge, den Erscheinungen bei Monotoniezuständen.

Daher wurde eine Versuchsanlage entwickelt, die geeignet war, vorwiegend Monotoniezustände und höchstens ausnahmsweise Zustände psychischer Übersättigung hervorzurufen. Dazu wurden speziellere Arbeitsbedingungen gewählt (vergl. Seite 11):

Die Tätigkeit sollte nicht nur von längerer Dauer und gleichförmig sein sondern auch sehr reizarm und nur mäßig schwierig. Körperliche Bewegungen sollten weitgehend ausgeschaltet werden, und es sollte ein eintöniger Dauerreiz (Summton) vorhanden sein. Weiterhin sollten die Kleinheit des Bildausschnittes, der Fortfall von Farbwirkungen, die

Erforderlichkeit einer gewissen Mindestkonzentration und des Alleinsein der Versuchsperson (Vp) im Versuchsraum dazu beitragen, die Vp in eine Lage zu bringen, in der sie zwar längst nicht von der Tätigkeit ausgefüllt ist, in der sie aber auch durch die Notwendigkeit sich zu konzentrieren verhindert ist, sich ausfüllende Nebentätigkeiten zu leisten.

Nach Festlegung der Arbeitsbedingungen ergab sich die Frage nach den Monotoniemerkmalen: Bei Vorliegen welcher Kennzeichen sollte das Vorhandensein eines Monotoniezustandes bei den Versuchspersonen (Vpn) angenommen werden? — Prinzipiell kommen dabei drei Arten von Kennzeichen in Betracht:

- A) Angaben aus der Selbstbeobachtung der Vpn,
- B) Daten aus ihrem Verhalten und ihrer Leistung,
- C) Physiologische Daten.

Auf die Angaben aus der Selbstbeobachtung allein kann man sich schlecht stützen, weil viele Menschen nur eine geringe Fähigkeit zur Selbstbeobachtung besitzen, und weil (aus verschiedenen Gründen) nicht alle Angaben stimmen. Wenn man jedoch guten Kontakt mit den Vpn hat und die Angaben aus der Selbstbeobachtung ohne Kunstfehler erfragt, erhält man immerhin ein mit anderen zusammen verwendbares Merkmal.

Besitzt man die Möglichkeit zur fortlaufenden Registrierung der Arbeitsleistung, so hat man damit ein weiteres Kriterium. Es besteht Übereinstimmung darin, daß die Leistung — besonders in ihrer Qualität — während eines Monotoniezustandes abnimmt und daß eine Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeit eintritt. Deshalb wurde in dieser Arbeit ein leistungsmäßiges Kriterium aus der Abnahme der Leistungsqualität und der Zunahme der Reaktionszeiten verwendet. Wie auf Seite 14 und 17 bereits ausgeführt wurde, kann man auch die Leistung nicht als alleiniges Monotoniekriterium verwenden. Ein Absinken der Leistung kann auch andere Ursachen haben, oder man kann andererseits die Leistung mit äußerster Willensanstrengung hoch halten, obwohl man immer wieder in Monotoniezustände gerät.

Die Beobachtung des Verhaltens der Vp kann ein Monotoniemerkmal liefern. In dieser Arbeit wurde das Verhalten nicht als Monotoniemerkmal verwendet, weil sich das Verhalten der Vpn nicht hinreichend deutlich und nicht hinreichend sicher interpretierbar änderte.

Der dritte grundsätzliche Bereich von Kennzeichen ist der physiologische. Frühere Untersuchungen berichten übereinstimmend von Veränderungen im Sinne einer allgemeinen Ruhelage und eines Überwiegens des Parasympathikustonus: Absinken von Blutdruck, Sauerstoffverbrauch und Pulsfrequenz. Diese Befunde wurden in der vorliegenden Arbeit als gesichert vorausgesetzt. Es wurde daher eine fortlaufende Pulsfrequenzregistrierung während der gesamten Dauer des Hauptversuches vorgenommen.

Darüber hinaus wurde auf eigene Versuche zurückgegriffen, aus denen sich ergab, daß bei psychischer Anspannung eine Abnahme und bei psychischer Entspannung sowie Schlaf eine Zunahme der Unregelmäßigkeit des Pulses zu beobachten ist. Betrachtet man die benachbarten Zeitabstände je zweier Pulsschläge, so kann man bei psychischer Anspannung eine Angleichung der benachbarten Zeitabstände aneinander feststellen. Diese Aussage gilt selbstverständlich nur dann, wenn man den Einfluß körperlicher Arbeit auf die Pulsrhythmik als sehr gering vernachlässigen darf. Die Angaben von W i e r s m a (1913 S. 1—24) konnten damit bestätigt werden. W i e r s m a hatte 1913 den Einfluß psychischer An-

spannung auf die Regelmäßigkeit des Pulses mit einem recht ähnlichen Ergebnis untersucht.

Ein Absinken der psychischen Anspannung gehört zum gesicherten Bild des Monotoniezustandes. Daher wurde das physiologische Monotoniekriterium aus Abnahme der Pulsfrequenz und Zunahme der Pulsarrhythmie gebildet.

Zuvor war überprüft worden, ob Pulsfrequenz und Arrhythmie hinreichend selbständige Merkmale sind. Im allgemeinen ist nämlich die Unregelmäßigkeit des Pulsschlages bei hoher Pulsfrequenz geringer und bei niedriger Pulsfrequenz höher. Die Überprüfung ergab eine Korrelation von $r = 0,35$ ($N = 36$), was einer gemeinsamen Varianz von 12% entspricht. Pulsfrequenz und Arrhythmie zeigen also einen gewissen Zusammenhang, sind aber zum größeren Teil voneinander unabhängige Indikatoren der psychischen Anspannung.

In Ermangelung einer geeigneten Benennung wird in dieser Arbeit die mittlere Differenz benachbarter zeitlicher Pulsabstände mit dem Wort Pulsarrhythmie bezeichnet (vergl. auch S. 31 f.).

Pulsfrequenz und Arrhythmie wurden zusammen als Indikator der psychischen Anspannung verwendet. Dabei wurde darauf geachtet, daß körperliche Faktoren für eine Änderung dieser beiden Merkmale wenig bedeutsam blieben. Die Versuchsanordnung war so gehalten, daß nur eine geringe Muskelbetätigung stattfand, und daß diese Betätigung sich vor allem nicht dem Grad nach änderte, daß keine Nahrungsaufnahme stattfand oder die Verdauungstätigkeit auf einem Höhepunkt war, daß nicht eine Phase der Erholung nach soeben beendeter körperlicher Arbeit in die Versuchszeit fiel. Ferner wurden für die Versuchsdurchführung Tageszeiten gewählt, in denen die tageszeitlichen Änderungen von Pulsfrequenz und Arrhythmie eine Tendenz haben, die der bei Monotoniezuständen erwarteten entgegentläuft: In der Zeit von 11.00 Uhr bis 12.45 Uhr und von 17.00 Uhr bis 18.45 Uhr pflegt die Pulsfrequenz zuzunehmen und die korrelierte Arrhythmie abzunehmen. Wenn beim Monotonieversuch sodann die Pulsfrequenz ab- und die Arrhythmie zunimmt, wird man dies nicht auf tagesrhythmische Änderungen zurückführen können.

Aus diesen drei Merkmalen — dem psychischen, dem physiologischen und dem Leistungsmerkmal — wurde nun ein zusammenfassendes Monotoniekriterium ohne Gewichtung gebildet. Die Fehler, die jedem einzelnen Kriterium anhaften mögen, verringern sich durch die Mitbeachtung je zweier weiterer. Das Ergebnis war eine Rangreihe der Stärke des Monotoniezustandes bei den beteiligten Vpn. Das rechnerische Verfahren der Bildung des zusammenfassenden Monotoniekriteriums wird im 5. Abschnitt dieses Kapitels beschrieben.

Neben dem Monotoniekriterium wurde noch ein Ermüdungskriterium sowie ein Kriterium für willentlichen Einsatz (willentliche Anspannung, im Versuch das Beste zu leisten) geschaffen.

Das Ermüdungskriterium setzte sich aus zwei Merkmalen zusammen: Das erste Merkmal wurde aus den Angaben der Vpn auf die Fragen Nr. 4, 5, 6, 7, 8 des Fragebogen-Interviews (vergl. Seite 25 f.) und ihren spontanen Aussagen gebildet. Das zweite Merkmal entstand aus dem Vergleich der Leistungen im Ermüdungstest (Reaktionsversuch), der kurz vor und unmittelbar nach dem Monotonieversuch stattfand. Dieser Test war in Vorversuchen vom Verfasser bei 30 anderen Vpn validiert worden.

Das Kriterium für den willentlichen Einsatz setzte sich aus drei Merkmalen zusammen: Das erste Merkmal entstand aus den Antworten der Vpn auf die Fragen 19, 20, 23, 25, 27 des Fragebogen-Interviews (vergl. Seite 25 f.), aus ihren spontanen Aussagen und den Beobachtungen des Versuchsleiters. Das zweite Merkmal wurde aus der Gesamtfehlerzahl während des Monotonieversuches gebildet.

Die einförmige Tätigkeit war so eingerichtet worden, daß jeder gesunde, nicht schwachsinnige Mensch nach etwa 5 Minuten mit einer Hand fehlerfrei fahren konnte.

Fehler beruhten dann weitgehend auf mangelhaftem Einsatz etwa wegen Dösens oder Abschweifens.

Das dritte Merkmal für den willentlichen Einsatz wurde aus der mittleren Pulsfrequenz und der mittleren Arrhythmie während des Monotonieversuches als Anspannungsindikatoren gebildet.

2. Versuchsanordnungen

a) Hauptversuch

In Anlehnung an das Prinzip des „Monotonieprüfers“ von B r a m e s f e l d (1932 S. 198) wurde ein Gerät entwickelt, an welchem die Vp in einem bequemen Sesselstuhl wie am Lenkrad eines Kraftwagens sitzt. Sie blickt in einen schwarzen Trichter, an dessen Grund ein Schlitz mit den Abmessungen 1 x 8 cm sichtbar wird. Hinter dem Schlitz bewegt sich ein beleuchtetes 10 cm breites Metallband mit einer aufgeklebten 4,5 mm breiten schwarzen „Straße“. Diese „Straße“ besteht aus einem glatten, flexiblen Isolierstoff (Filmolux, schwarz). Im Blickfeld des Schlitzes befindet sich außerdem ein 2,5 mm breiter, am oberen Ende abgerundeter

Metallzeiger, der sich durch das Steuerrad unter dem Trichter in dem Schlitz hin und her bewegen läßt.

Das Metallband mit der aufgeklebten Straße bewegt sich in dem Schlitz von oben nach unten, und die Vp hat die Aufgabe, mittels des Steuerwades die Spitze des Metallzeigers auf der schwarzen Straße zu halten. Die Straße läuft in unregelmäßiger Folge teils in Biegungen und teils in geraden Strecken (Abb. 1).

Da der Schlitz nur 1 cm hoch ist, erblickt die Vp von dem Verlauf der Straße jeweils nur einen schmalen Ausschnitt und kann nicht voraussehen, ob eine Kurve oder ein gerades Stück kommt. Sie muß sich daher zu jeder Zeit voll auf den Schlitz konzentrieren.

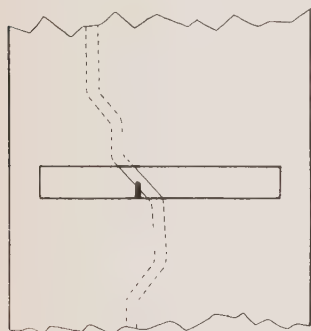


Abb. 1

Ausschnitt aus dem Kurvenverlauf der „Straße“ auf dem Blechband.

Kommt die Vp mit der Spitze des Metallzeigers von der schwarzen Straße ab, so gerät der Metallzeiger auf das Blechband, und ein elektrischer Kontakt wird geschlossen. In dem Stromkreis befindet sich ein Transformator (16 V) als Schwachstromquelle sowie ein Zählwerk (das die Abweichungen von der Straße zählt) und ein Relais, über welches eine elektrische Additionsstoppuhr der Firma Junghans für die Dauer der Abweichung in Gang gesetzt wird. Somit können die Zahl und die Dauer der Fehler (in hundertstel Sekunden) in einem Nebenraum registriert werden, ohne daß die Vp durch diese Registrierungen gestört wird. Die Abb. 2 gibt einen Überblick über die räumliche Anordnung).

In der Möglichkeit, die Dauer der Abweichungen von der Straße zu messen, besitzt diese Versuchsanlage ihren besonderen Vorteil: Man gewinnt während des Versuchs Werte für die Reaktionsfähigkeit der Vpn (Fehlerzeiten = Dauer der Fehler, womit man Reaktionszeiten besitzt), ohne daß man die Vpn durch einen Reiz aus dem Monotoniezustand zu reißen braucht.

Ein weiteres Zählwerk hat über einen Platinkontakt Verbindung mit einer Nocke auf der Antriebswelle des Getriebes, über welches das Blechband bewegt wird. Dadurch ist eine Kontrolle der Geschwindigkeit des Bandablaufs möglich. Die Geschwindigkeit des Bandablaufs läßt sich durch einen Regelwiderstand vom Registrierraum aus verändern. In diesem Registrierraum befindet sich der Versuchsleiter (VI).

Das Blechband ist an seinen Enden zusammengelötet und funktioniert so als „unendliche“ Straße. Das bedeutet, daß sich der Straßenverlauf bei normalem Arbeitstempo alle 5 Minuten wiederholt. In dieser Zeit läuft eine Bandstrecke von 2,50 m hinter dem Schlitz vorbei. Den meisten Vpn ist es dabei nicht möglich, während des Versuchs den Straßenverlauf so auswendig zu lernen, daß sie bei jeder Kurve schon im voraus wissen, ob es rechts oder links herum gehen wird.

Der rechte Fuß der Vp ruht während des Versuchs auf einem Fußtaster. Sie hat den Auftrag, schnellstens durch ein Treten mit dem Fuß zu reagieren, wenn im Versuchsraum ein Summton zu hören ist. Auch diese Reaktionszeit wird mit einer weiteren elektrischen Jungmans-Stopuhr gemessen.

Schließlich wird für die Dauer des Hauptversuchs je eine feuchte Elektrode am rechten Hand- und am linken Fußgelenk der Vp befestigt. Diese Elektroden nehmen die Herzaktionsströme der Vp auf (Prinzip der Elektrokardiographie, abgekürzt EKG). Im Registrierraum werden diese Herzströme verstärkt, und die Spitzen der R-Zacken des EKG ermöglichen eine fortlaufende Pulsfrequenz- und Arrhythmieschreibung. Eine nähere Beschreibung hierzu befindet sich im 5. Abschnitt dieses Kapitels.

Der VI und alle Registriergeräte befanden sich in dem schallabgedichteten Registrierraum (vergl. Abb. 2 und Abb. 3). Der VI konnte dennoch während des Hauptversuchs die Vp sehen und hören: Er beobachtete sie durch den nur in einer Richtung durchsichtigen Durchblick-Spiegel und hörte sie durch einen Lautsprecher, der über einen Verstärker mit einem Mikrophon im Versuchsraum verbunden war. Die verwendeten elektrischen Schaltungen sind in vereinfachter Form schematisch in Abb. 3 dargestellt.

Während des Hauptversuchs und während der nachfolgenden Befragung war der Versuchsraum nur schwach beleuchtet. Die Hauptlampe des Raumes erhielt durch Zwischenschaltung eines Widerstandes nur so viel Strom, daß sie wie eine 25-Watt-Lampe leuchtete. Die Temperatur des Versuchsraumes wurde je nach den Versuchsbedingungen längere Zeit vorher auf 19° oder auf 24° Celsius eingestellt. Wegen Fehlens einer Klimaanlage war das nur mit einem allerdings kleinen Fehler möglich. Die mittleren Temperaturen betrugen $19,25^{\circ} \pm 0,47$ und

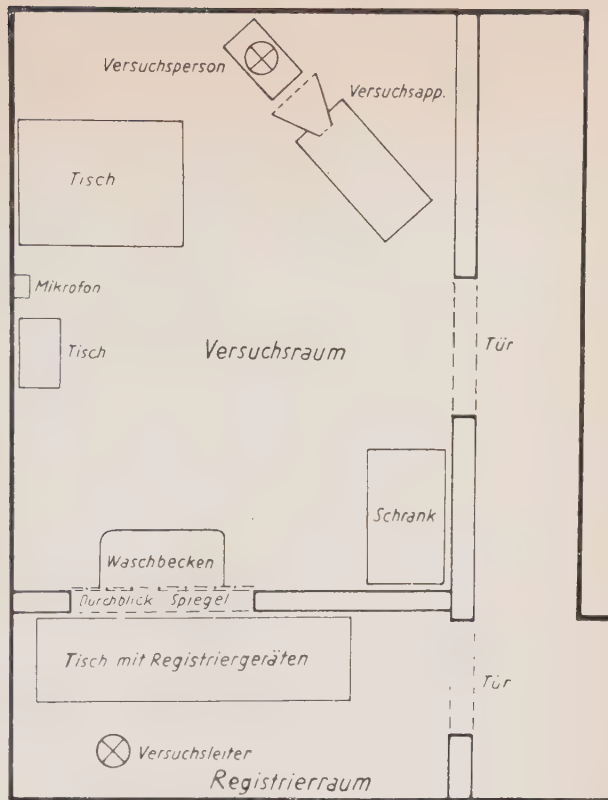


Abb. 2
Überblick über die räumliche Anordnung
der Versuchseinrichtung.

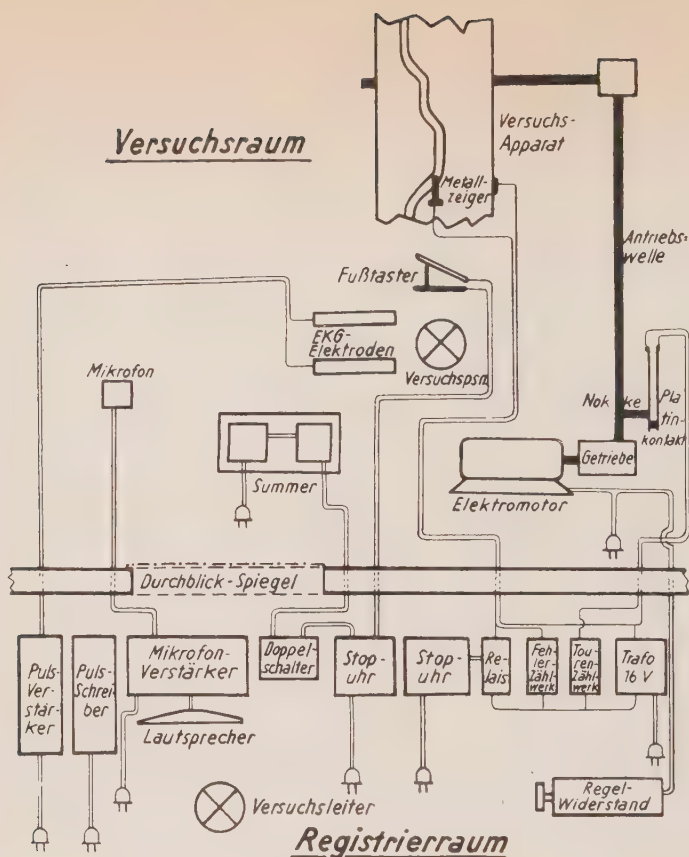


Abb. 3
Vereinfachtes Schema der elektrischen Schaltungen

$23,90^0 \pm 0,33$. Unmittelbar vor und nach dem Hauptversuch führten die Vpn 12 Fußreaktionen auf Summertöne aus.

Die Summertöne wurden in Abständen von 10 Sekunden ausgelöst. Der Verfasser erhielt auf diese Weise Werte für zweimal 12 Reaktionszeiten. Davon wurden jeweils die ersten beiden jeder Reihe nicht berücksichtigt (die ersten beiden Reaktionen dienten der Eingewöhnung). Aus den verbleibenden zweimal 10 Werten wurden zwei mittlere Reaktionszeiten und zweimal die Streuung der Einzelwerte berechnet. Durch Vergleich der mittleren Reaktionszeiten und der Streuungen vor und nach dem Monotonieversuch erhielt man ein Maß für eine Leistungsver schlechterung durch Ermüdung.

Beim Hauptversuch wurden drei Bedingungen variiert: Das Arbeitstempo wurde nach der 60. Versuchsminute verändert oder beibehalten, die Zimmertemperatur befand sich bei 19 oder bei 24 Grad und die Tageszeit war auf eine bestimmte Frist am Vormittag oder am Nachmittag festgelegt. Bei einem Drittel der Vpn wurde das Tempo des Blechbandvorschubs konstant auf 45 Antriebswellenumdrehungen gehalten. Bei einem weiteren Drittel wurde das Tempo von

der 60. bis zur 90. Minute allmählich und für die meisten Vpn unmerklich von 45 auf 60 Umdrehungen gesteigert. Beim letzten Drittel der Vpn wurde das Tempo von der 60. bis zur 90. Versuchsminute allmählich von 45 auf 30 Umdrehungen verringert. — Die Hälfte der Vpn machte den Versuch vormittags in der Zeit von 11.00 Uhr bis 12.45 Uhr und die andere Hälfte nachmittags von 17.00 Uhr bis 18.45 Uhr. Diese Zeiten wurden bei allen Vpn mit nur geringen Abweichungen eingehalten. Schließlich wurde bei der Hälfte der Vpn die Temperatur des Versuchsraumes auf 19° und bei der anderen Hälfte auf 24° Celsius eingestellt.

Diese Bedingungen sind im Tabellenanhang der Arbeit in Buchstabensymbolen angegeben, wobei der Buchstabe links die Änderungen des Tempos, der mittlere Buchstabe die Zimmertemperatur und der rechte Buchstabe die Tageszeit nach folgendem Schlüssel angibt:

Tempo des Bandablaufs:

- a = allmähliche Beschleunigung von der 60. bis 90. Min.
- b = allmähliche Verlangsamung von der 60. bis 90. Min.
- c = gleichbleibendes Tempo

Temperatur des Versuchsraumes:

- a = 19° Celsius
- b = 24° Celsius

Tageszeit:

- a = vormittags
- b = nachmittags

b) Aufzeichnung der Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen

Zur Versuchsanordnung im weiteren Sinne gehört die Notierung der Aussagen der Vp nach dem Hauptversuch. Der V1 schrieb zunächst die spontanen Ausrufe auf. Danach erhielt die Vp einen Bleistift und ein Blatt Papier mit folgendem Kopfteil:

Wie hat sich diese Tätigkeit auf Sie ausgewirkt? Bitte beschreiben Sie den Zustand, in dem Sie sich während des Versuchs befanden. War dieser Zustand irgendwie anders als der normale Zustand tagsüber, oder war er nicht wesentlich anders? — Wenn ja, in welcher Hinsicht lag etwas anderes vor? Beschreiben Sie bitte auch Einzelheiten.

Damit wurde die Vp angeregt, einige ihrer Eindrücke über ihr Befinden während des Versuchs anzugeben, ohne daß in den Fragen eine bestimmte Richtung suggeriert wurde.

Anschließend begann ein Fragebogen-Interview mit der Vp. Durch diese Methode vermeidet man die Nachteile einer bloßen Fragebogen-Ausfüllung und die Nachteile eines ganz freien Interview und verbindet die Vorteile beider Methoden der Befragung miteinander: Das Fragebogen-Interview hat die Form eines Gesprächs mit persönlichem Kontakt. Durch die Bindung des V1 an den Fragebogen ist dieses Gespräch dennoch gezielt und führt zu vergleichbaren Ergebnissen. Dem Fragebogen-Interview dieser Untersuchung lag folgende Fragenliste zugrunde (scheinbare Doppelfragen dienen zu Erläuterungen oder zum sog. Nachfassen im Verlauf des Gesprächs):

1. Die Blechstraße hatte ja ein gewisses Tempo. Bei welchem Tempo hätten Sie am liebsten gearbeitet? — a) viel langsamer, b) etwas langsamer, c) so, wie es war, d) etwas schneller, e) viel schneller?
2. War Ihnen der Versuch eher angenehm oder eher unangenehm?
3. Was an dem Versuch war angenehm und was war unangenehm?

4. Wie war Ihr Zustand kurz nach Ende des Versuchs gegenüber sonst zu dieser Tageszeit? — Wie war der Zustand kurz vor Ende des Versuchs?
5. War der Versuch ermüdend?
6. Wie beurteilen Sie Ihre Leistungsfähigkeit bei einer etwa jetzt beginnenden interessanten Tätigkeit anderswo?
7. Spüren Sie eher noch eine länger ausdauernde allgemeine Müdigkeit oder eher eine „Müdigkeit für diese Art von Tätigkeit“?
8. Wahrscheinlich fühlten Sie sich während des Versuchs nicht immer gleich, sondern es änderte sich darin etwas. Falls sich etwas änderte, sagen Sie mir bitte kurz, was sich änderte.
9. Haben Sie es jeweils gemerkt, wenn Sie einen Fehler gemacht hatten? Wieviele Fehler waren es etwa? (Grobe Abschätzung).
10. Wie haben Sie sich nach einem solchen Fehler verhalten? Sind Sie durcheinander gekommen?
11. Haben Sie neben der Steuertätigkeit nachgedacht, Tagträume gehabt, gegrübelt oder Überlegungen angestellt? Haben Sie manchmal halb geträumt?
12. Haben Sie sonst irgendetwas nebenher „unternommen“?
13. Haben Sie gelegentlich etwas gedöst?
14. Wie war es mit dem Verlauf Ihrer Konzentration während des Versuchs? — Waren Sie immer gleich stark konzentriert? — Bitte schildern Sie Ihre Beobachtungen in dieser Hinsicht.
15. Haben Sie insgesamt eine Änderung in der Geschwindigkeit des Ablaufs der Straße bemerkt? — Wurde das Tempo schneller oder langsamer oder blieb es gleich? Wann etwa begann das Tempo schneller bzw. langsamer zu werden?
16. War Ihnen diese Änderung in der Geschwindigkeit lieb, oder wäre Ihnen eher das Gegenteil lieb gewesen?
17. Bitte schildern Sie kurz Ihre Selbstbeobachtung aus den Augenblicken, in denen das Summerzeichen ertönte und kurz danach.
18. Wie lange etwa hätten Sie diese Tätigkeit noch weiter ausführen können?
19. Als Sie heute zu diesem Versuch kamen, mit welcher Einstellung sind Sie da an den Versuch herangegangen? Bitte antworten Sie ganz offen. — Hatten Sie sich vielleicht etwas vorgenommen?
20. Was hatten Sie während des Versuchs für eine Einstellung dem Versuch gegenüber? Z. B. vielleicht a) sportlich mit sich selbst wetteifernd (mal sehen, was ich schaffe) oder b) so ganz lax oder c) sehr auf hohe Leistung eingestellt oder d) gleichgültig oder e) irgendeine andere Einstellung?
21. Haben sich die feuchten Manschetten störend bemerkbar gemacht?
22. Hatten Sie gelegentlich von innen heraus ein Wärmegefühl?
23. Wenn Sie einmal einen Moment von der Straße abgekommen waren, worauf führen Sie das zurück? — Welche verschiedenen Ursachen kommen Ihrer Ansicht nach in Frage? — Welche Ursachen noch?
24. Sind Sie während des Versuchs einmal oder öfter sehr müde gewesen?
25. Was haben Sie dagegen unternommen?
26. Haben Sie einmal oder öfter mit dem Einschlafen kämpfen müssen?
27. Was haben Sie dagegen unternommen?
28. Haben Sie beobachtet, welches die ersten Anzeichen beginnenden Eindämmerns (bzw. je nach den vorher verwendeten Ausdrücken der Vp auch andere Wörter) waren? Woran merkten Sie, daß es wieder bald so weit sein würde, daß Sie sich einen Ruck geben müßten?
29. Woran haben Sie ggf. bemerkt, daß Sie am Einschlafen sind?
30. Haben Sie manchmal für kurze Zeit die Augen geschlossen gehabt?
31. Haben Sie Besonderheiten oder Schwankungen an der Apparatur bemerkt?
32. Sind Sie Autofahrer? — Fahren Sie öfter oder regelmäßig lange Strecken?

Diese Fragen wurden in der Regel nicht genau wörtlich gegeben sondern sinngemäß in das laufende Gespräch eingefügt.

c) Persönlichkeitstests

Zur Untersuchung der Frage, wie sich einförmige Arbeit auf Menschen mit bestimmten Persönlichkeitszügen auswirkt, wurden den Vpn vor dem Hauptversuch drei Tests vorgelegt:

1. Als Intelligenztest der Figure Reasoning Test von Daniels,
2. Zur Prüfung der Selbstkritik der Vpn und einiger weiterer Züge (vergl. 1. Liste des Tabellenanhangs) der P-Teil des PI-Tests von Mittenecker und Tom an,
3. Die „SZ-Probe“ als Test für die Stärke perseverativer Tendenzen.

d) Zusatzversuch

Die Vpn kamen beim Zusatzversuch je dreimal zur Untersuchung und zwar jeweils zur gleichen Tageszeit, am gleichen Wochentag und möglicherweise im Abstand von je einer Woche. Die Untersuchung an jedem der drei Versuchstage war in Vor-, Mittel- und Nachversuch gegliedert.

Vor- und Nachversuch bestanden stets aus den gleichen drei Tests zur Erfassung von Konzentrationsleistungen:

1. Messung der Flimmerverschmelzungsfrequenz

(Die Vp blickt in einen nahezu dunklen Raum auf eine Lampe mit flackerndem Licht, das elektronisch erzeugt und gesteuert wird [vergl. Simons on 1941]. Das Licht flackert zunehmend schneller, so daß die Vp schließlich nur noch ein stetiges Licht wahrnehmen kann. Sie soll den Zeitpunkt angeben, zu welchem sie erstmalig ein stetiges Licht sieht. Der VI liest dann die jeweilige Flimmerfrequenz ab. Dieser Vorgang fand zur Erzielung eines konstanteren Wertes mittels Durchschnittsbildung sechsmal statt.)

2. Messung der Reaktionszeiten

(Die Vp hat die Anweisung, bei Ertönen eines akustischen Signals schnellstens durch Niederdrücken einer Fußtaste zu reagieren. Es wurden jeweils 10 Reaktionen durchgeführt und eine mittlere Reaktionszeit errechnet. Die Reize folgten stets im gleichen Abstand von 10 Sekunden aufeinander.)

3. Messung der Auffassungszeit bei kurzzeitiger Darbietung eines auf eine Leinwand projizierten Bildes

(Mittels eines Projektors mit aufgesetztem Compur-Verschluß wurden jeweils drei Ziffern gleichzeitig kurzzeitig dargeboten und durch wiederholtes Darbieten die mittlere Auffassungszeit festgestellt.)

Diese drei Tests, die besonders zur Erfassung von Ermüdungserscheinungen verwendet werden, führte jede Vp vor und nach dem Mittelversuch — also sechs mal durch. Die Reihenfolge der drei Tests wurde zur Aufhebung von Wechselwirkungen zwischen den Tests*) nach einem vorher festgelegten Plan permutiert.

Die drei Mittelversuche zwischen den stets gleichen Vor- und Nachversuchen waren verschieden: Einmal wurde die Vp 110 Minuten lang geistig beansprucht durch die Ausführung zweier Intelligenztests (Intelligenz-Struktur-Test von A m t - h a u e r und Figure Reasoning Test von D a n i e l s). Dies war für die Vpn — ausschließlich Studenten — durch den häufigen Wechsel von Aufgaben und Aufgaben- gruppen eine angenehme und interessante Tätigkeit. Ein anderes Mal hatte die Vp 110 Minuten lang eine einförmige Tätigkeit auszuführen. Sie saß dabei vor einem kleinen Tisch mit einem Fenster in der Mitte der Tischplatte. Durch dieses Fenster lief ein von unten her beleuchteter angerauhter Film, in welchem in kurzen Abständen jeweils drei übereinanderstehende Löcher markiert waren. Die Vp hatte durch diese drei Löcher mit einem weichen Bleistift eine „8“ zu zeichnen. Alle 2 Sekunden erschienen drei neue Löcher, durch die wiederum eine „8“ zu

*) Wechselwirkungen zwischen den Tests sind Auswirkungen der Art, daß jemand durch die vorangehende Ausführung des Tests A im nachfolgenden Test B eine andere Leistung erzielt als ohne das Vorangehen des Tests A.

zeichnen war und so fort. Die Tätigkeit wurde in zwangsläufiger Arbeitsweise (vergleiche D ü k e r 1931) bei dem leicht zu bewältigenden Tempo von 30 Achten pro Minute ausgeführt. Ein weiteres Mal sollte sich die Vp 110 Minuten lang — gleichfalls im Sitzen — ausruhen. Sie konnte in Bilderbüchern blättern oder mit dem Vl leichthin ein paar Worte wechseln, sollte sich aber keinesfalls geistig anstrengen.

Interessante Tätigkeit, einförmige Tätigkeit und Ruhe wurden in ihrer Reihenfolge nach vorbestimmtem Plan permutiert.

Durch diesen Wechsel wurde Wiederholungseffekten (z. B. durch Übung oder Gewöhnung) vorgebeugt: Bei stets gleicher Reihenfolge in der Art des Mittelversuchs hätte durch Übung oder Gewöhnung an die Versuchssituation eine Wirkung auf die Differenz der Werte von Vor- und Nachversuch ausgehen können, die nicht auf die dazwischenliegende Tätigkeit im Mittelversuch zurückzuführen wäre. Tageszeitlichen Wirkungen auf die Differenz der Werte von Vor- und Nachversuch wurde durch die Verwendung stets der gleichen Tageszeit für die Versuche mit einer Vp vorgebeugt. Durch die Verwendung stets des gleichen Wochentages bei derselben Vp sollten die Auswirkungen der Schwankungen der Kondition der Vp vermindert werden.

Der Zweck einer solchen Versuchsplanung bestand darin, die Wirkung der verschiedenen Tätigkeitsarten (110 Min. interessante Tätigkeit, 110 Min. einförmige Tätigkeit, 110 Min. Ruhe) auf die Differenz zwischen den Werten der Konzentrations- und Ermüdungstests (Vor- und Nachversuch) festzustellen. War die Tätigkeit des Mittelversuchs ermüdend, so war mit einem Nachlassen der Konzentrationsleistung zu rechnen; war die Tätigkeit nicht ermüdend, so konnte man eventuell mit einer durch größere Übung verbesserten Leistung rechnen. Es bestand damit die Möglichkeit, die ermüdende Wirkung dieser einförmigen Tätigkeit im Verhältnis zu dieser interessanten Tätigkeit und zur Ruhe abzuschätzen.

3. Versuchspersonen

Die Hauptuntersuchung dieser Arbeit (nicht der Zusatzversuch) wurde mit 39 Vpn durchgeführt. Das Durchschnittsalter betrug $Mdn = 25$ Jahre. Die jüngste Vp war 14;4 und die älteste 49;10 Jahre alt. 50% der Vpn standen im Alter zwischen 20;10 und 28;1 Jahren. 15 Vpn waren weiblichen und 24 Vpn männlichen Geschlechts. Die Vpn verteilten sich auf folgende Berufe:

- 21 Studenten
- 5 Polizeibeamte
- 4 Schüler
- 3 Angestellte
- 1 Diplom-Psychologe
- 1 Gerichtsreferendar
- 1 Hausfrau
- 1 Kraftfahrer
- 1 Volksschullehrer
- 1 Wissenschaftlicher Assistent

Besonders durch die Mitarbeit der 21 Studenten liegt die mittlere intelligenzmäßige Begabung bei diesem Kollektiv etwas höher als bei der Gesamtbevölkerung. Ein geeichter Intelligenztest ergibt dort einen Mittelwert von 100, wobei 50% aller Menschen zwischen 93,3 und 106,7 liegen ($IQ \pm SW$). Bei der Personengruppe dieser Untersuchung ist der Mittelwert $Mdn = 109$, wobei 50% der Vpn zwischen 95 und 118 liegen.

Es wurde darauf geachtet, daß den Vpn Gegenstand und Ziel der Untersuchung nicht bekannt waren. Ein weiteres Ausleseprinzip wurde nicht angewendet.

Die Zusammensetzung des Vpn-Kollektivs ist demnach nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung, was bei der Untersuchung von psychologischen und physiologischen

Grundgesetzmäßigkeiten immer dann nicht erforderlich ist, wenn es sich nicht um ein besonders ausgefallenes Vpn-Kollektiv handelt.

Aus den Ergebnissen der früheren Untersucher des Monotonieproblems war darüber hinaus abzuleiten, daß die Abweichungen in der Zusammensetzung des verwendeten Vpn-Kollektivs von der Zusammensetzung der Gesamtbevölkerung auch im besonderen Hinblick auf die Erforschung von Monotonieauswirkungen keine Rolle spielen würden: Das Vpn-Kollektiv dieser Untersuchung wies durchschnittlich etwas jüngere und intelligentere Menschen auf sowie mehr Männer als Frauen. Für die Faktoren Alter, Intelligenz und Geschlecht waren jedoch keine bedeutsamen Beziehungen zur Entstehung von Monotoniezuständen bekannt geworden. (Auch am Ende dieser Untersuchung ergaben sich keine verschiedenen Versuchsergebnisse für diese drei Faktoren.)

Für den Zusatzversuch stellten sich 20 Vpn — durchweg Studenten — zur Verfügung. 17 waren männlichen und 3 weiblichen Geschlechts. Die jüngste Vp war 21 und die älteste 30 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 25 Jahre.

4. Unterrichtung der Versuchspersonen und Durchführung der Versuche

Die Untersuchung war als sogenanntes unwissentliches Experiment geplant worden, deshalb erhielt jede Vp einleitend nur eine allgemein gehaltene Aufklärung darüber, daß nun ein arbeitspsychologischer Versuch beginnen solle, der insgesamt $3\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden dauere und aus zwei Teilen bestehe. Im ersten Teil mit ungefähr $1\frac{1}{4}$ Stunden Dauer kämen drei Tests an die Reihe; im zweiten Teil sei unter anderem eine leichte Betätigung in bequemer Sitzstellung auszuführen, wobei die Vp beobachtet und ihre Leistung registriert werde. Weitere Informationen erhielt die Vp nicht. Einige Vpn wurden gebeten, ihre weitergehenden Fragen bis zum Versuchsende zurückzustellen, weil die entsprechenden Auskünfte vielleicht Einfluß auf die Versuchsergebnisse haben könnten.

Bei 30 Vpn wurden die Tests, der Hauptversuch und die Befragung unmittelbar nacheinander durchgeführt. 9 Vpn machten den Testteil wenige Tage vor dem Hauptversuch. Die Befragung schloß sich in allen Fällen an den Hauptversuch an. Der Testteil dauerte — je nach dem persönlichen Tempo der Vpn — 60 bis 80 Minuten.

Vor Beginn des Hauptversuches, der 104 Minuten dauerte, wurde die Vp mit der Tätigkeit des einhändigen Steuerns und des Reagierens mit dem Fuß auf den Summertönen etwa 10 Minuten lang vertraut gemacht. Die Vp sollte nur mit der rechten Hand steuern, damit möglichst wenig Störimpulse von Muskelpotentialen für die EKG-Registrierung aus dem linken Arm auftraten. Es folgten 10 Minuten zur Gewöhnung der Vp an die von ihr geforderte Tätigkeit. Nach Ablauf dieser 10 Minuten beherrschten alle Vpn die gestellten Aufgaben.

Nach der Einübungszeit wurde der Versuchsapparat ausgeschaltet, und die Vp erhielt die Anweisung, sich nun ganz auf schnellstes Reagieren auf eine Anzahl von Summertönen zu konzentrieren. Nach dieser Reihe von Reaktionen (erster Teil des auf Seite 24 beschriebenen Ermüdungstests) kam der VI in den Versuchsraum zurück, schaltete den Versuchsapparat ein und sagte der Vp, daß sie nun wieder steuern und, falls sie den Summertönen höre, mit dem Fuß reagieren solle. Die Vp wurde außerdem gebeten, während des Versuches möglichst locker und entspannt und ohne Bewegungen im Sesselstuhl zu sitzen und auch den Kopf locker gegen seine Rückwand zu lehnen, wiederum damit die EKG-Registrierung nicht gestört werde. Das Prinzip des EKG wurde dabei in wenigen Sätzen erläutert. Es wurde hinzugefügt, daß die Summertöne von nun an wesentlich seltener würden. Einzelne Vpn fragten in diesem Augenblick, wie lange der Versuch dauern werde und erhielten dann nur die Auskunft: „Mehr als eine Stunde.“

Anschließend ging der VI in den Registrierraum und schaltete nach einer Minute weiterer Einübungszeit für die Vp die Registrierung ein. Von diesem Zeitpunkt an ließ der VI die Vp im Versuchsraum allein.

Der VI befaßte sich jetzt damit,

1. die Vp durch den Durchblick-Spiegel zu beobachten,
2. alle 10 Minuten und alle 26 Minuten ($\frac{1}{4}$ Versuch) die Zahl der inzwischen gemachten Fehler und ihre Gesamtdauer zu notieren,
3. die EKG-Pulsschreibung zu überwachen und die notwendigen Gerätebedienungen vorzunehmen.
4. in der 10., 50., 90. und 104. Minute einen Summertone auszulösen und die Reaktionszeiten zu notieren,
5. die durch Stromschwankungen im Netz und andere Faktoren sich gelegentlich ändernde Geschwindigkeit des Bandablaufes zu kontrollieren und gegebenenfalls zu regulieren. Über den Lautsprecher hörte der VI den nebenan vom Elektromotor erzeugten Ton und hatte somit eine zusätzliche Möglichkeit, Schwankungen schnell festzustellen.
6. Je nach Versuchsbedingungen änderte der VI die Geschwindigkeit des Blechbandablaufes ganz allmählich in der Zeit zwischen der 60. und 90. Versuchsminute (vergl. Seite 25).

Nach Ablauf von 104 Minuten betrat der VI wieder den Versuchsraum und schaltete den Versuchsapparat aus. Dabei merkte er sich die spontanen Äußerungen der Vp zur anschließenden Notierung. Es folgte eine Reihe von 12 Reaktionen auf Summertöne (zweiter Teil des Ermüdungstests). Dann wurde die Vp aus ihrem Sitz „befreit“, und es begannen die Aufzeichnungen der Selbstbeobachtungen der Vp (Fragebogen-Interview). Dieser letzte Teil des Versuches dauerte zwischen 20 und 40 Minuten. Danach erläuterte der VI Gegenstand und Ziel der Untersuchung und beantwortete Fragen der Vp.

5. Auswertungsmethoden

Nachdem alle Versuchsergebnisse vorlagen, wurden zunächst Analysen der Verteilungstypen der erhaltenen Meßwertgruppen vorgenommen, um zu klären, welche statistischen Verfahren verwendet werden konnten. Dabei stellte sich heraus, daß bei fast allen Meßwertvariablen keine G a u s s sche Normalverteilung vorlag. Nur bei den Reaktionszeiten war die Verteilung einer Normalverteilung ähnlich. Daher wurde die gesamte Auswertung auf die moderne parameterfreie Rangplatzstatistik abgestellt. Es fanden Verwendung: Der W h i t e -Test, für unabhängige Meßwertstichproben, der H-Test nach K r u s k a l und W a l l i s, der F r i e d m a n -Test, der W i l c o x o n -Test, ferner das schon länger bekannte Rangkorrelationsverfahren nach S p e a r m a n. Für die Sicherung der S p e a r m a n -Koeffizienten wurde auf die von E d w a r d s (1954 S. 513) gegebene Signifikanztabelle für S p e a r m a n -Koeffizienten zurückgegriffen, die sich für größere Meßwertgruppen allmählich der Signifikanztabelle für P e a r s o n -Koeffizienten nähert.

Es wurden also allen Meßwerten dieser Untersuchung zunächst Rangplätze zugeordnet und diese dann nach den erwähnten Verfahren miteinander in Beziehung gebracht. Dementsprechend erscheinen auch die Kriterien in Rangordnungen.

Die beiden physiologischen Variablen Pulsfrequenz und Arrhythmie waren zunächst nicht in Meßwerten gegeben, sondern es lag für jede Vp ein 4,50 m langer Papierstreifen mit der Strichbeschreibung des verwendeten Ordinatenschreibers vor. Die Aufarbeitung der Streifen ging daher der Auswertung voran.

Die vom Pulsschreiber beschriebenen Papierstreifen haben im Ausschnitt folgendes Aussehen:

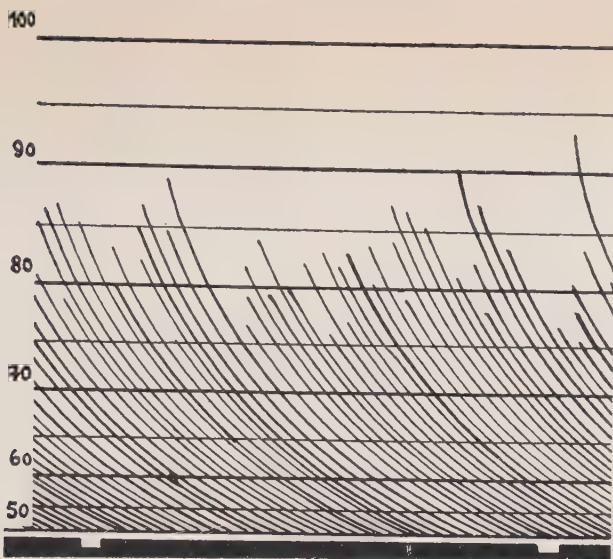


Abb. 4
Ausschnitt aus einem Registrierstreifen der Pulsrhythmikschreibung

Die kreisförmig gebogenen Striche repräsentieren in ihrer Länge die Zeiten zwischen je zwei Pulsschlägen. Wenn man die Pulsschläge fortlaufend numeriert, so wird die Zeit zwischen dem 1. und 2., dann die Zeit zwischen dem 3. und 4., dann zwischen dem 5. und 6. Pulsschlag usw. geschrieben. Beim 2., 4. und 6. Pulsschlag beginnt keine Zeitschreibung; diese Schläge werden lediglich zur Beendigung der beim 1., 3. und 5. Pulsschlag beginnenden Schreibung verwendet. Die unterbrochene Linie am unteren Rand des Streifens rührt von einer Minutenschreibung her. Die Zahlen geben die Zeit zwischen zwei Pulsschlägen in hundertstel Sekunden an. Lange Striche entsprechen demnach einer geringen und kurze Striche einer hohen Pulsfrequenz. Es können Pulsfrequenzen zwischen etwa 48 und 115 pro Minute registriert werden.

Die Striche sind üblicherweise recht verschieden lang. Man darf annehmen, daß kein Menschenherz exakt rhythmisch schlägt. Die Arrhythmie wird — wie erwähnt — bei psychischer Anspannung geringer, während das Herz bei psychischer Entspannung und im Schlaf weniger exakt rhythmisch schlägt.

In jedem Versuch wurden ungefähr 3300 bis 5500 Striche geschrieben. Es wurden nach festgelegtem Schema Stichproben-Auswertungen vorgenommen. Am Beginn des Versuches und dann alle 10 Minuten wurden Stichproben von einer Minute Länge — also je Versuch 11 solcher Stichproben — verwertet.

Die Auswertung geschah so: In dem einer Minute entsprechenden Abschnitt wurde die Länge aller Striche abgelesen und notiert. Die Summe der entstandenen Liste von Zahlen wurde durch die Zahl der Striche dividiert. Dadurch erhielt man den durchschnittlichen zeitlichen Abstand der Pulsschläge in diesem Zeitabschnitt. In einer Tabelle kann man für diesen Wert die zugehörige Pulsfrequenz ablesen. Dann wurde die Liste der Differenzen zwischen allen benachbarten Strichen angelegt. Es wurde also die Differenz zwischen dem 1. und 2., dann zwischen dem 2. und 3., dann dem 3. und 4. Strich usw. gebildet und notiert. Die Summe der Differenzen, dividiert durch die Zahl der Differenzen, ergab als durchschnittliche Differenz der benachbarten Striche ein Maß für die Arrhythmie.

Andere Arrhythmie-Maße erwiesen sich als für den vorliegenden Zweck weniger günstig. Die Standardabweichung aller Striche von ihrem Mittelwert und die mittlere Abweichung (Durchschnitt der Absolutbeträge der Differenzen vom Mittelwert) als einfaches Streuungsmaß zeigten eine signifikante Korrelation zum

Kehrwert der Pulsfrequenz, waren also keine hinreichend selbständigen Merkmale. Darüber hinaus entsprachen sie weniger der psychischen Anspannung.

Die Auswertung der Angaben der Vpn für das Monotoniekriterium wurde auf die spontanen Aussagen und die Antworten auf bestimmte Fragen des Fragebogen-Interviews gestützt: Nr. 1, 3, 4, 8, 11, 13, 14, 17, 23, 24, 26, 28, 29. Die Auswertung erfolgte durch drei Beurteiler*), die unabhängig voneinander eine Punktzahl für jede Vp ermittelten. Dabei hielten sie sich an ein vorher festgelegtes System für die pro Frage erreichbare Höchstpunktzahl:

Aussagen oder Antworten		Höchst- punktzahl
Spontane Aussagen		3
Frage	1	2
"	3	1
"	4	2
"	8	2
"	11	2
"	13	1
"	14	1
"	17	1
"	23	1
"	24	3
"	26	4
"	28	1
"	29	1

Tab. 1
Höchstpunktzahlen für die Bewertung der Angaben der Vpn
über ihre Selbstbeobachtungen

Beim leistungsmäßigen Monotoniekriterium, das sich auf Verschlechterungen der Leistungsqualität stützte, wurde die durchschnittliche Fehlerzeitdauer (Dauer des Abweichens von der „Straße“) des ersten Viertelversuches von der der übrigen drei Viertelversuche abgezogen, ebenso bei der Fehlerzahl. Es entstanden zwei Reihen von Differenzen, die zunächst in Rangreihen verwandelt und dann zu einer Rangreihe vereinigt wurden.

Beim physiologischen Kriterium wurde zunächst für jede Vp die durchschnittliche Pulsfrequenz der ersten 20 Minuten errechnet (aus den Stichproben am Beginn, nach 10 Minuten sowie nach weiteren 10 Minuten). Danach wurde die durchschnittliche Pulsfrequenz für die vergleichbare übrige Versuchszeit ermittelt (aus den Stichproben bei der 40., 50. und 60. Minute sowie bei der 80., 90. und 100. Minute. Die Stichprobe bei der 70. Minute wurde aus Gründen der Gleichwertigkeit der Zahlen ausgelassen: Bei der 10., 50. und 90. Minute wurden nämlich Summertöne zum Reagieren ausgelöst, was nicht ohne Einfluß auf den Puls blieb). Sodann wurde die mittlere Pulsfrequenz bei Versuchsbeginn durch diejenige im weiteren Verlauf dividiert. Es entstand so für jede Vp ein Quotient. Das entsprechende Verfahren wurde auch bei den Werten für die Arrhythmie vorgenommen. Den Quotienten wurden Ränge zugeordnet und die beiden entstehenden Rangreihen zu einer vereinigt.

Die Erstellung des Ermüdungskriteriums stützte sich einmal auf die Angaben der Vpn und zum anderen auf die Differenzen der Leistungen in beiden Teilen des Ermüdungstests (vergl. Seite 24). Aus den Differenzen der mittleren Reaktionszeiten und den Dif-

*) Die Herren Dipl.-Psych. Armin Otte-Schacht und Dipl.-Psych. Wolfgang Kieser stellten sich freundlicherweise für diese Auswertung zur Verfügung. Der dritte Beurteiler war der Verfasser.

ferenzen der Streuungen der Einzelreaktionen vor und nach dem Monotonieversuch wurde dabei je eine Rangreihe gebildet und beide Rangreihen zu einer Rangreihe für den Ermüdungstest zusammengefaßt. Die Rangreihe für den Ermüdungstest wurde dann mit der Rangreihe aus den Angaben der Vpn zu einer Rangreihe für das Ermüdungskriterium vereinigt.

Das gleiche Verfahren fand auch bei der Schaffung des Kriteriums für willentlichen Einsatz Anwendung.

Für die Auswertung der Ergebnisse des Zusatzversuchs gilt das im ersten Absatz dieses 5. Abschnittes Gesagte (vergleiche Seite 30).

6. Ergebnisse

a) Beobachtungen des VI

In diesem Abschnitt (a) ist das Wesentliche über die Verhaltensbeobachtungen des VI während des Hauptversuchs angeführt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird dabei ein Durchschnittsverhalten aus besonders häufig gemachten Beobachtungen konstruiert.

Zunächst hielten sich alle Vpn an die Versuchsanweisung. Sie saßen locker, ohne sich zu bewegen und mit angelehntem Kopf in dem Sesselstuhl. Zwischen der 20. und 40. Minute konnte man in der Regel ein erstes Gähnen oder Seufzen oder kleinere Körperbewegungen bemerken. In der zweiten Versuchshälfte — bei einigen Vpn bereits ungefähr nach einer halben Stunde — sah man dann und wann den Kopf der Vp ein wenig zur Seite sinken, oder man sah, wie der Kopf plötzlich ruckartig aufgerichtet wurde zugleich mit weitem Aufreißen der Augen oder einem Zusammenzucken des Körpers.

Neben diesen Verhaltenszeichen des Eindämmerns sah und hörte man nach der ersten Versuchshälfte immer mehr Gähnen, Stöhnen und tiefes Luftholen. Eine Anzahl von Vpn begann in der zweiten Versuchshälfte Melodien zu singen, zu summen oder zu pfeifen oder Verse zu deklamieren. Daneben verschafften sich einige Vpn immer häufiger durch Umsetzen im Stuhl Bewegung.

Besonders eindrucksvoll war eine gewisse körperliche Starre und „Abwesenheit“ der Vpn, wenn der VI bei Versuchsende (für die Vp stets unerwartet) wieder den Versuchsraum betrat und das Ende des Hauptversuchs meldete. Die ersten Arm- und Kopfbewegungen waren auffallend langsam und ungelenk. Mehrere Vpn blickten den VI zunächst einige Sekunden wie abwesend an und brauchten einige weitere Sekunden, bis sie sich gefangen hatten. Kurz, nahezu alle Vpn machten mehr oder weniger den Eindruck einer Benommenheit, die bei den meisten in wenigen Sekunden — bei einzelnen in wenigen Minuten verfloß.

b) Angaben der Vpn über ihre Selbstbeobachtungen

Zunächst einige Beispiele für die ersten spontanen Aussagen oder Ausrufe nach dem Ausschalten der Versuchsanlage:

Vp 22: „Das ist ja das reinste Schlafmittel!“

Vp 21: „Das ist ja furchtbar, ich gucke ganz kariert.“

Vp 17: „Da wird man ja ganz steif.“

Vp 13: „Ich wäre beinahe eingeschlafen.“

Vp 12: „Das ist vielleicht stupide! Fast zum Einschlafen.“

Vp 2: „Junge, Junge, das ist ja ein toller Apparat“ (VI: „In welcher Hinsicht toll?“) — „Damit kann man einen systematisch fertig machen. Entweder gehen einem die Nerven durch oder man schläft ein.“

Aus den schriftlichen Beantwortungen der allgemein gehaltenen Fragen nach dem Befinden der Vp während des Versuchs (vergl. Seite 25) seien hier einige Aussagen angeführt:

- Vp 12: (Die Tätigkeit war) „... im allgemeinen nicht anstrengend aber einschläfernd. Man kam in Versuchung, sich irgendwie anders nebenbei zu beschäftigen (Denken, Träumen etc.).“
- Vp 22: „Ich fühlte mich leer. Auch den Versuch zu zählen gab ich bald auf. Manchmal war ich so müde, daß ich die Augen schließen mußte. Nach einiger Zeit wußte ich jedoch, welchen Weg das schwarze Band nehmen würde und ruhte mich immer dann aus, wenn es lange auf einer Stelle blieb (gemeint: die geraden Strecken, maximal 9 Sekunden). Ich hatte nicht einmal Lust, über etwas nachzudenken, und manchmal war ich trotzdem nicht bei der Sache, obwohl ich mich zur Konzentration zwang, und glaubte plötzlich, daß der kleine Pfeil (gemeint: der Metallzeiger) das schwarze Band sei.“
- Vp 34: „Zuerst wirkte es einschläfernd. Ich sah verschiedene Bilder. Der glänzende Pfeil auf der schwarzen rotierenden Fahrbahn erschien mir zeitweise in der Mitte des Versuches als Kerze, die brannte. Dann am Ende des Versuchs erschien mir die schwarze Fahrbahn als hin und her pendelnde Litfaßsäule. Der Hintergrund stellte eine verschwommene Landschaft dar. Zwischen der Litfaßsäule im Vordergrund und der Landschaft im Hintergrund sah ich die Zaunpfähle eines Gefangenenlagers. Durch das Wechseln der verschiedenen Bilder (die Vp hatte vorher von anderen Traumbildern erzählt, die sie während des Versuchs hatte) behielt ich alles klar im Auge und konnte dem glänzenden Pfeil auf der schwarzen Fahrbahn immer gut folgen.“
- Vp 17: „Manchmal war ich fast geistesabwesend und dachte an eigenartige Situationen, die zum Teil gewesen sind oder sich heute ereignet haben könnten. Nach längerer Zeit wurde mein linker Arm steif, unterbrochen von Zuckungen.“
- Vp 25: „Es war wesentlich anders als der normale Zustand tagsüber. Ich erwartete jeden Augenblick, daß ich fest einschlafen würde. Ich hatte ein starkes Bedürfnis, meinen Kopf in die rechte Hand zu stützen und die Augen zu schließen. Ich befand mich in einem vielleicht ähnlichen und vergleichbaren Zustand, als ich vor einer Operation ein Beruhigungs- und wohl auch Schlafmittel erhielt — während der Operation sollte ich jedoch bei Bewußtsein bleiben.“
- Vp 39: „Ich war sprachlos, wie dieser Versuch auf mich wirkte. Mitunter befand ich mich wie schlaftrunken. Gewiß war meine Aufnahmefähigkeit eine andere wie andere Tage. Ich fühlte mich teils wie im Schlafe und träumte mit offenen Augen, und wenn ich im tiefen Schlaf mich befand, ertönte der Summer, welcher mich in die Wirklichkeit zurückbrachte.“
- Vp 10: „Zunehmend schläfriger, mit den Gedanken bei verschiedenen Dingen zugleich. Zustand war anders als sonst am Tage, müder. Mehr im Wachsein träumend.“
- Vp 16: „... Man fühlte sich manchmal weit weggerückt ...“
- Vp 6: „Ich bin beinahe eingeschlafen.“
- Vp 20: „... Dann aber nahm einen dieses Auf-der-Spur-Bleiben so gefangen bis zu Kopfschmerzen und Augenflimmern. Ich wurde lebhaft an Wachträumen erinnert, sagte mir aber immer noch irgendwo: Du träumst jetzt sicher, aber ich bin gewiß, daß du auf der Spur bleibst (etwas, was mir bei langem Autofahren, nachts, nach 500 km Fahrt schon häufig passiert ist). Dieses Wachträumen hatte die wechselnden Bilder: Eine Ader, aus der mittels einer Blutsonde Blut entnommen wird — ein von Lichtblitzen unterbrochener Ausblick aufs Meer usf.“
- Vp 23: „Anfangs war ich wacher und daher konzentrierter, während ich späterhin ein wenig benommen (schläfrig) wurde... Das Summen, auf das ich reagieren sollte durch das Treten auf die Fußtaste, erklang mir ganz fern, so daß ich den Eindruck von mir hatte, sehr von meiner ursprünglichen Konzentration abgerückt zu sein...“
- Vp 36: „Das Sehen auf den erleuchteten Pfeil wirkte ermüdend. Es trat ein apathischer Zustand ein, der eine gewisse Wurschtigkeit hervorrief. Der Zustand war keineswegs normal. Durch das Starren in das Licht schaltete ich manchmal direkt ab.“

Bis auf drei Ausnahmen bewegten sich die Angaben in den Grenzen der bis hier angeführten Beispiele. Folgende drei Angaben machen jedoch einen deutlich anderen Eindruck:

- Vp 37: „Der Versuch selbst war etwas völlig Neues für mich. Vor dem Versuch selbst war ich sehr neugierig, was wohl kommen würde. Mein Zustand hat sich gegenüber sonst nicht verändert, als der normale Zustand tagsüber.“
- Vp 35: „Schätze, diese Tätigkeit hat sich gut auf mich ausgewirkt. Der Zustand im allgemeinen dürfte derselbe wie tagtäglich sein; während des letzten Versuches (gemeint: Versuchsteiles) vielleicht bewußt etwas konzentrierter.“
- Vp 4: „Anfangs mußte ich mich stark konzentrieren, fühlte mich angeregt. Später tat ich's mechanisch, brauchte kaum bewußt hinzuschauen, die Gedanken schweiften herum. Gefühl von Ruhe und Ausgeglichenheit, was tagsüber nicht der Fall ist.“

Diese drei Vpn schienen durch den Versuch nicht in einen zum Eindämmern hin tendierenden Zustand gebracht worden zu sein. Im dritten Absatz des nächsten Abschnitts (7. Interpretation der Versuchsergebnisse) wird auf diese Ausnahmen eingegangen.

Ergänzende und weitergehende Ergebnisse über die Selbstbeobachtungen der Vpn brachte das Fragebogen-Interview, worüber im Folgenden in zusammenfassender Form berichtet wird.

1. Die meisten Vpn wünschten sich einen schnelleren Ablauf der Straße. Als Begründung war vor allem zu hören, daß man sich dann mehr hätte anspannen müssen und nicht so schläfrig geworden wäre.

2. Den meisten Vpn war der Versuch unangenehm. Am häufigsten wurden die folgenden unangenehmen Eigenheiten des Versuchs angeführt:

1. Das lange Stillsitzen,
2. die Eintönigkeit, Abwechslungslosigkeit und dadurch Langweiligkeit,
3. die lange Dauer (1 Stunde und 44 Minuten),
4. das Kämpfen mit dem Einschlafen,
5. die Notwendigkeit, stets auf einen Punkt blicken zu müssen, die Kleinheit des Bildausschnitts und die Unmöglichkeit, etwas anderes zu sehen,
6. der geringe von dem Versuch ausgehende Interessenanreiz,
7. das nur halbhelle Licht im Versuchsraum,
8. Augenflimmern und eine gewisse Blendwirkung von der beleuchteten Straße her,
9. das Einschläfernde des Motorsummens.

Demgegenüber wurden auch angenehme Seiten des Versuchs erwähnt:

1. Die Leichtigkeit dieser Tätigkeit, die kein Angestrengtsein hervorruft,
2. die von dem Versuch ausgehende Ruhe und Entspannungswirkung,
3. der bequeme Sitz,
4. eine Erinnerung ans Autofahren,
5. manchmal Freude über ein fehlerfreies Fahren oder das Gelingen des Auswendiglernens des Streckenverlaufs; eine Art Wettbewerb mit sich selbst.

3. Auf die Frage nach dem Zustand unmittelbar nach Versuchsende erhielt der Verfasser recht unterschiedliche Antworten. Durchgängig fand sich nur ein Gefühl der Erleichterung über das Ende dieser Tätigkeit. Viele fühlten sich etwas abgespannt, jedoch fügten einige Vpn gleich hinzu, daß sie nicht erschöpft und „nicht eigentlich ermüdet“ seien. Eine größere Gruppe beschreibt ihren Zustand mit Wendungen wie „dicht vor dem Einschlafen“, „so, wie wenn ich gerade aufwache“ oder „Benommenheit“. Auch die Begriffe „apathisch“ und „gleichgültig“ tauchten wiederholt auf. Eine kleine Gruppe von Vpn gab an, sich klar und ange-regt, frisch und erholt zu fühlen. Zwei Vpn sagten, daß sie sich sehr angespannt

fühlten und eine Vp äußerte das starke Bedürfnis nach einer interessanten Tätigkeit. Im Folgenden noch einige charakteristische Wendungen in wörtlicher Formulierung:

Vp 22: „Ich fühlte gar nichts mehr; ich fühlte mich irgendwie so gleichmäßig.“

Vp 8: „Ich fühlte mich so angenehm ermüdet, sehr wohl; jetzt bin ich wieder fast wach.“

Vp 18: „Nicht direkt müde, auch nicht direkt schlapp, ich weiß nicht.“

Vp 20: „Ich fühlte mich sehr angespannt; dazu nicht Lidschwere aber so stiere, starre Augen.“

4. Auf die Frage: „War der Versuch ermüdend?“ antworteten 47% mit ja, 19% mit nein, während 34% ausweichende Antworten gaben. Von diesen letzteren seien hier einige angeführt:

Vp 5: „Nicht ermüdend, aber einschläfernd. Fühle mich jetzt nicht angestrengt.“

Vp 1: „Schon, aber mit Nebenbeschäftigung wäre der Versuch nicht ermüdend gewesen.“

Vp 38: „Während der Versuch lief, ja; nachher nicht. Jetzt merke ich nichts.“

Vp 22: „Am Schluß nicht mehr, aber in der Mitte.“

Vp 36: „Jetzt fühle ich mich wieder ganz normal, aber während des Versuchs war dieser komische Ermüdungszustand da.“

Vp 32: „Jetzt bin ich wieder frisch. Müde war ich bis ein paar Sekunden nach dem Versuch.“

Vp 10: „Ja, irgendwie schon.“

Vp 9: „Nicht das Fahren, aber das Sitzen und der ganze Zustand in dem geschlossenen Raum.“

Vp 4: „Eigentlich nicht, wenn ich auch über sein Ende froh war.“

Vp 12: „Ja, greulich anöndend; nicht daß man hinterher kaputt ist.“

Aus den ausweichenden Antworten ist zu erkennen, daß sich einige Vpn über den engen Sinn des Begriffs „Ermüdung“ klar waren, der Müdigkeitsempfindungen nicht einschließt. Man merkt aus den Antworten, daß diese Vpn das Wort „ermüdend“ für nicht recht passend hielten, weil sie einen vorübergehenden und nicht einen erschöpften Zustand beschreiben wollten. Die Fragen 6 und 7 des Fragebogen-Interviews (vergl. Seite 26) richteten sich nun im einzelnen auf die Art des „Ermüdungszustandes“, in dem sich 47% der Vpn zu befinden meinten. 59% der Vpn glaubten bei einer sogleich beginnenden interessanten Tätigkeit anderswo normal leistungsfähig zu sein. 13% äußerten die Ansicht, daß ihre Leistungsfähigkeit durch den Versuch eher herabgesetzt worden sei. Nur 28% meinten, ihre Leistungsfähigkeit sei eher herabgesetzt oder könne möglicherweise herabgesetzt sein. Bei der 7. Frage, ob eine noch länger nachwirkende allgemeine Ermüdung vorhanden sei, oder ob sich das Müdigkeitsgefühl nur auf diese Art von Tätigkeit beziehe, meinten nur noch 9%, daß eine allgemeine Ermüdung durch den Versuch hervorgerufen worden sei. 33% bezeichneten die Frage für sich als unzutreffend, da sie keine Ermüdung spürten und 58% gaben an, daß das angegebene Ermüdetsein sich auf Müdigkeitsempfindungen während des Monotonieversuchs beziehe und danach verfliegen sei.

5. Fast alle Vpn gaben an, daß sie neben der Tätigkeit des Steuerns Überlegungen angestellt hatten, oder daß sie allerlei nebenher erlebten. 49% bejahten die Frage, ob sie manchmal halb geträumt hätten. Einige Vpn gaben dazu nähere Erläuterungen mit Wendungen wie z. B. „Anfangsstufe des Träumens“ (Vp 35), „bißchen geträumt“ (Vp 28), „freies träumendes Fließen der Gedanken“ (Vp 4), „ich hatte manchmal den Eindruck geträumt zu haben“ (Vp 23), „ich ... träumte mit

offenen Augen" (Vp 39). Einige Vpn berichteten auch, ohne danach gefragt worden zu sein, über die Inhalte ihrer Träumereien. Dabei wurde am meisten von Landschaftsbildern gesprochen. Vp 39 erzählte von einem Traum aus dem letzten Krieg („Die Russen kommen über den Berg!"). 11 % der Vpn gaben an, sog. Wach- oder Tagträume gehabt zu haben. Weitere 6 % erzählten, daß sie manchmal Bilder vor sich sahen, ohne diese bewußt hervorgerufen zu haben. Viele Vpn versuchten mit anderen „Nebenbeschäftigungen" als Nachdenken oder Tagträumen etwas Abwechslung in den Versuch hineinzubringen. Am häufigsten wurden kleine Körperbewegungen mit dem linken (freien) Arm, dem Kopf oder den Beinen angegeben. Einzelne Vpn versuchten, nach anderen Dingen als dem Versuchsapparat im Zimmer zu sehen, gaben aber den Versuch rasch auf, weil sie merkten, daß sich das mit der Steuertätigkeit nicht vereinbaren ließ. Weitere beliebte Nebentätigkeiten waren Pfeifen, Singen, Summen und Sprechen.

6. Auf die Frage: „Haben Sie gelegentlich etwas gedöst?" antworteten 72 % der Vpn mit ja und 28 % mit nein („Dösen" sei ein entspannter, weitgehend erlebnisfreier Zustand. Mit diesen oder je nach vermutetem Bildungsstand anderen Worten wurde der Begriff bei Rückfragen erläutert).

7. Mit einer Ausnahme (Vp 27) gaben alle Vpn an, daß ihre Konzentration während des Versuchs stark geschwankt habe. Der Versuch begann in der Regel mit hoher Konzentration, die dann in Wellen nachließ. Wenn die Vp merkte, daß sie nicht mehr so recht bei der Sache war, gab sie sich einen Ruck und spannte sich bis zum nächsten Absacken mehr an. Hier einige charakteristische Aussagen:

Vp 36: „... bedingt durch die Apathie, ließ immer wieder die Konzentration nach."

Vp 1: „... drei- bis viermal entdeckte ich, daß ich ganz weg war."

Vp 22: „Anfangs war ich sehr konzentriert, dann taten mir die Augen weh. Und jedesmal, wenn ich Fehler gemacht hatte, wollte ich mich mehr zusammennehmen."

Vp 20: „Das wechselte sehr!"

Vp 2: „... Die Konzentration hat auch nicht stetig abgenommen, es war eher ein Auf und Ab."

Vp 33: „Jedesmal, wenn das Hupzeichen ertönte, habe ich wieder mehr aufgepaßt. Und dann ließ die Konzentration wieder nach, und wenn man sich dann wieder zwang, ging's wieder."

Vp 24: „Die Konzentration sank allmählich. Ab und zu habe ich mich aufgerafft."

Vp 7: „... das ging so kurvenmäßig. Wenn von außen her irgendeine Ablenkung kam, war ich anschließend besser konzentriert."

Vp 17: „Ich merkte es immer erst nachher, wenn ich ganz abgeschaltet hatte."

Vp 6: „Mal habe ich mich zusammengerissen, dann bin ich wieder in dösen Zustand verfallen."

Vp 23: „Anfangs war ich wohl konzentriert. Dann Nachlassen der Konzentration. Immer bei Fehlern erwachte sie von neuem."

8. Die zwischen der 60. und 90. Versuchsminute bei zwei Dritteln der Vpn vorgenommenen allmählichen Tempoänderungen (vergl. Seite 24f.) wurden von 58 % dieser Vpn nicht bemerkt. 42 % gaben an, etwas in Richtung auf die vorgenommene Tempoänderung (manchmal nur ahnend) bemerkt zu haben. Von den 12 Vpn, bei denen das Tempo gleich geblieben war, sagten drei, das Tempo sei langsamer geworden und eine meinte, es sei schneller geworden.

9. Die meisten Vpn sind nach ihren Angaben mit der Einstellung an den Versuch herangegangen, möglichst Gutes zu leisten und möglichst wenig Fehler zu machen. 5 Vpn gaben an, eher gleichgültig an den Versuch herangegangen zu sein. Bei den meisten Vpn änderte sich die anfangs willige Einstellung dem Ver-

such gegenüber erheblich. 38 % der Vpn drückten unumwunden aus, daß im Verlauf des Versuchs bei anfangs bestem Willen ihre Einstellung immer gleichgültiger oder apathischer wurde. Einige Vpn fügten — ungefragt — hinzu, daß sie vorher einen solchen Einstellungswandel bei sich nicht für möglich gehalten hätten.

10. Bis auf zwei Ausnahmen gaben alle Vpn an, daß sich die feuchten Manschetten (EKG-Elektroden) nicht störend bemerkbar gemacht hätten. Anfangs hat noch dieser oder jener kurz an die Elektroden gedacht, dann wurden sie vergessen.

11. Eine besonders umfangreiche Liste von Antworten erhielt der Verfasser auf die Frage nach den möglichen verschiedenen Ursachen für ein gelegentliches Abweichen von der Straße:

- 16 mal: „Ich war ganz in Gedanken versunken“ oder „Wenn ich mal an was anderes gedacht hatte...“ oder „Weil ich mit den Gedanken abgeschweift war“ oder Ähnliches.
- 12 mal: „Weil ich nicht aufgepaßt habe“ oder „Weil ich nicht konzentriert war“ o. Ä.
- 10 mal: Wendungen des Inhalts, daß die Geschicklichkeit beim Steuern plötzlich nicht ausgereicht habe.
- 8 mal: Das Summerzeichen oder das Reagieren darauf habe vom Steuern abgelenkt.
- 7 mal: Wendungen des Inhalts wie z. B. „Ich bin schläfrig geworden“ oder „Weil ich gedöst habe“.
- 6 mal: Sie habe woanders hingeblickt.
- 5 mal: Angaben über Verwirrtheit und rätselhaftes Drehen des Steuers nach der falschen Seite.
- 4 mal: Angaben der Art: „Ich war für Bruchteile einer Sekunde eingeschlafen.“
- 3 mal: Die Vp gab an, zu langsam gewesen zu sein.
- 3 mal: „Ermüdung (oder „Trägheit“) der Augen.“
- 3 mal: „Leichtsinnigkeit.“
- 3 mal: Augenschluß oder Augenblinzeln.
- 3 mal: „Geträumt.“

12. Fast alle Vpn gaben an, daß sie zeitweilig von starken Müdigkeitsempfindungen überfallen worden seien. 41 % der Vpn sagten, daß sie gegen das Einschlafen kämpfen mußten. Im Folgenden einige charakteristische Antworten zu den Fragen 24 und 25 des Fragebogen-Interviews (vergl. Seite 25 f.):

- Vp 11: „Es war so eine Art Dämmerzustand manchmal.“
- Vp 7: „Zwei- bis dreimal war ich so weit weg, daß ich wohl eingeschlafen wäre, wenn ich mich nicht zusammengerissen hätte.“
- Vp 15: „Sehr müde kann man das nicht nennen, eher dämmrig.“
- Vp 16: „Zweimal bin ich sehr müde geworden. Mir kam der Gedanke, ob hier schon mal welche bei eingeschlafen sind.“

13. Schließlich fragte der VI alle Vpn nach den ersten Anzeichen, an denen sie ein etwa beginnendes Eindämmern noch vor dessen Eintritt bemerkten (statt „Eindämmern“ wurden je nach den vorher verwendeten Ausdrücken der Vp auch andere Wörter entsprechenden Inhalts eingesetzt). Die Hälfte der Vpn vermochte darauf nichts Klares zu antworten. Fünf von ihnen meinten, daß es da gewiß keine Anzeichen gebe, man schlittere so in den Zustand hinein und bemerke ihn eigentlich erst, wenn man neben der Straße sei. Dagegen gab die andere Hälfte Frühzeichen an. Am häufigsten kam der Ausdruck, daß das Bild der Straße vor den Augen zu verschwimmen begann, oder daß man doppelt sah oder zu schielen begann. Weitere Kennzeichen: Augenbrennen, Schwerwerden der Augenlider oder Zufallen der Augen, Gefühl der Gleichgültigkeit, man hörte alle Geräusche wie

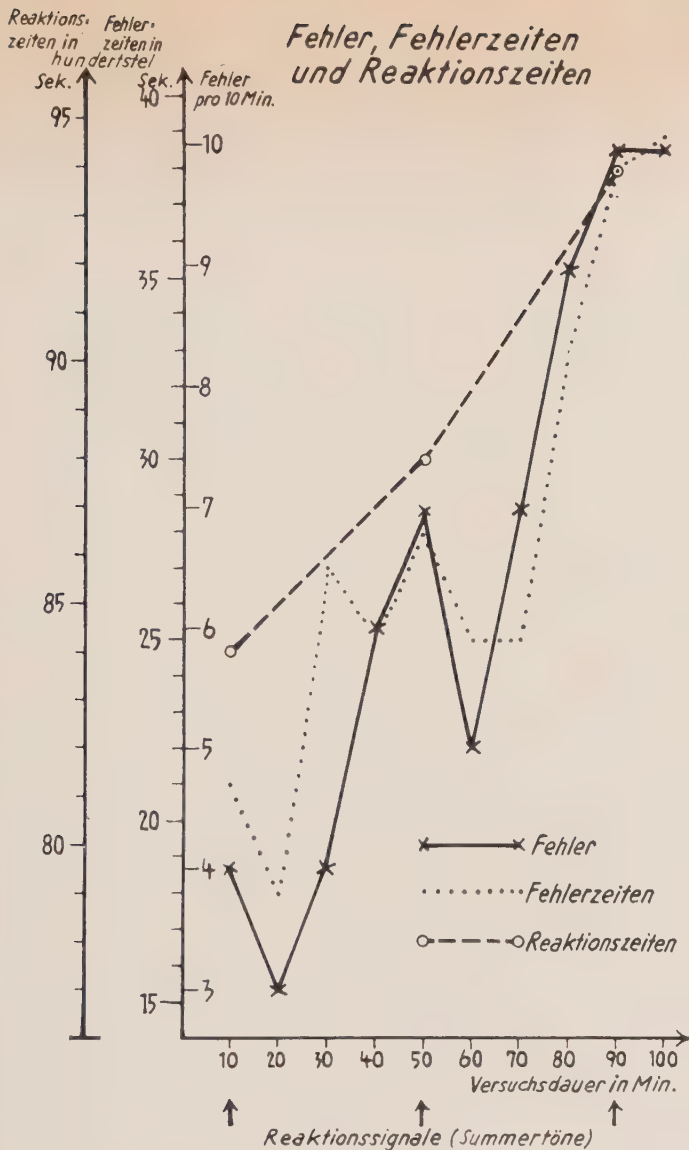


Abb. 5

Kurven des mittleren Verlaufes der Fehler und ihrer Dauer (Fehlerzeiten) sowie der Reaktionszeiten

von fern, Kopf begann zur Seite zu sinken, Augen „verquollen“, Zucken in den Gliedern, Warmwerden von innen, man bemerkt, daß man nicht mehr richtig nachkommt oder man fühlt sich steif werden. Hier einige wörtliche Formulierungen zu dieser Frage:

Vp 32: „Ich sah die Ränder der Straße nur noch verschwommen. Das Unterscheidungsvermögen zwischen Strich und Blech ließ nach.“

Vp 23: „Ich hatte dann das Rad so wenig in der Hand und wußte gar nicht, soll ich mit den Füßen drehen oder mit der Hand.“

Vp 13: „Ich hatte dann das Gefühl, daß ich zwei Bilder vor mir sah, kein klares Bild mehr, die beiden Bilder kamen nicht mehr zusammen.“

Vp 16: „Die Augen brennen und die Lider fallen herab.“

Eine mehr zusammenfassende Darstellung der Vpn-Angaben findet sich am Anfang des 7. Abschnittes dieses Kapitels (Interpretation der Versuchsergebnisse).

c) Leistung

Hinsichtlich des Leistungsverlaufs bei Vorhandensein von Monotoniezuständen gab es bei der vorliegenden Untersuchung Ergebnisse, die mit denen früherer Untersucher durchweg übereinstimmen: Die Leistung sinkt im Verlauf des Versuchs ab und wird schwankender. Die Zahlenwerte für die Leistungsverläufe finden sich im Tabellenanhang.

Aus Abb. 5, in welcher die Zahl der Fehler und ihre Dauer gegen die Zeit aufgetragen wurden, kann man den mittleren Verlauf der Leistungsqualität sogleich erkennen. Bis zur 20. Minute verbessert sich die Qualität der Leistung noch. Danach aber steigen Fehlerzahl und Fehlerzeiten erheblich an. Bei der 50. Versuchsminute gibt es eine vorübergehende kleine Leistungsverbesserung, und dann nimmt die Leistungsqualität gegen das Versuchsende weiter stark ab.

Die gefundenen Leistungsver schlechterungen hinsichtlich der Fehler und ihrer Dauer (Fehlerzeiten) sind statistisch höchst signifikant. Für beide beträgt die Zufallswahrscheinlichkeit für das Zustandekommen eines solchen Ergebnisses weniger als 0,1 % (Verfahren: F r i e d m a n - Test). Wie zu erwarten, wurde die Leistung darüber hinaus schwankender. Die Fehler streuen in der zweiten Versuchshälfte stärker. Auch hier ist die Zufallswahrscheinlichkeit (P) gering (P einseitig = 1 %; Verfahren: W i l c o x o n - Test).

Auch die drei Reaktionen auf den Summertone in der 10., 50. und 90. Versuchsminute werden gegen das Versuchsende hin länger. Im Durchschnitt dauerte die Reaktion in der 10. Minute 84 hundertstel Sekunden, diejenige in der 50. Minute 88 hundertstel Sekunden, und diejenige in der 90. Versuchsminute dauerte 94 hundertstel Sekunden. Dieses zu erwartende Längerwerden der Reaktionszeiten ist statistisch fast gesichert (Peinseitig = 6,5 %). Die statistische Sicherung dieses Ergebnisses wird durch die große Streuung der Einzelwerte erschwert, die wahrscheinlich dadurch entstand, daß der Summertone einen Teil der Vpn gänzlich überraschte und bei einem anderen Teil in Augenblicken wacher Anspannung ertönte. In Abb. 5 sind auch die soeben besprochenen Reaktionszeiten dargestellt.

Bei den Reaktionsreihen unmittelbar vor und nach dem Monotonieversuch (vergl. Seite 24) ergab sich eine leichte Verbesserung der Reaktionsschnelligkeit: N a c h dem Monotonieversuch reagierten die Vpn um durchschnittlich 0,9 hundertstel Sekunden schneller. Dieses Ergebnis ist statistisch nicht signifikant. Nach dem Monotonieversuch streuten die Reaktionszeiten um 0,8 hundertstel Sekunden weniger. Dieses Ergebnis ist statistisch signifikant (P = 1 %; W i l c o x o n - Test).

d) Pulsrhythmik

Wie auf Seite 21 ausgeführt wurde, fanden alle Versuche zu Tageszeiten statt, an denen die Durchschnitts-Tageskurve der Pulsfrequenz eine zunehmende Tendenz zeigt und die Arrhythmie wahrscheinlich eine abnehmende. Dennoch fiel bei dieser Untersuchung die mittlere Pulsfrequenz in höchst signifikanter Weise von 78 auf 73 Schläge pro Minute ab (P < 0,1 %; Verfahren: F r i e d m a n - Test). Dieser Abfall ist auch nicht darauf zurückzuführen, daß sich die Vpn etwa kurz vor dem Versuch erheblich angestrengt hatten, und daß sich

während des Hauptversuchs allmählich wieder ein Ruhepuls einstellte. 30 der 39 Vpn hatten vor dem Hauptversuch in bequemen Sitzen drei Tests und zwar zuletzt den nicht anstrengenden und nicht zeitlich begrenzten PI-Test ausgeführt (vergl. Seite 27) und außerdem etwa 15 Minuten vor dem Beginn des Hauptversuchs im Sesselstuhl am Versuchsapparat gesessen. Daher kamen Pulserhöhungen und anschließende Pulsrückgänge während des Hauptversuchs, die auf Einstellung eines Ruhepulses nach körperlicher Arbeit zurückzuführen wären, nicht in Betracht. Das gleiche gilt für die Einstellung eines Ruhepulses nach psychischer Beanspruchung, da den Vpn Zeit gelassen wurde, sich an die Versuchssituation zu gewöhnen. Darüber hinaus liegen die Zeiten für erhebliche Pulsrückgänge im Gefolge von Anstrengungen in einer kleineren Größenordnung als 104 + 15 Minuten (Hauptversuchsdauer und Zeit zur Einübung und Gewöhnung sowie für den ersten Teil des Ermüdungstests). Der festgestellte Rückgang der mittleren Pulsfrequenz darf also im wesentlichen auf Faktoren zurückgeführt werden, die im Hauptversuch liegen.

Die mittlere Arrhythmie des Pulses der Vpn stieg im gleichen Zeitraum (104 Minuten) von 4 auf 6 hundertstel Sekunden an. Das bedeutet, daß die benachbarten Zeiten zwischen den Pulsschlägen zu Beginn des Versuchs um durchschnittlich 2 hundertstel Sekunden weniger voneinander abwichen als am Ende des Versuchs. Diese Zunahme der Unregelmäßigkeit des Pulses ist statistisch hoch gesichert ($P < 1\%$; Friedman-Test). Die Abb. 6 bietet eine graphische Darstellung der Verläufe der mittleren Pulsfrequenz und der mittleren Arrhythmie bei 37 der 39 Vpn (bei 2 Vpn fiel während des Versuchs die Registrierapparatur aus). Bei diesen Verläufen fällt auf, daß die Arrhythmie einen ähnlichen Verlauf zeigt wie die Leistung (vergl. Abb. 5 auf Seite 39). Pulsfrequenz und Arrhythmie sowie beide Leistungsmerkmale (Fehler und

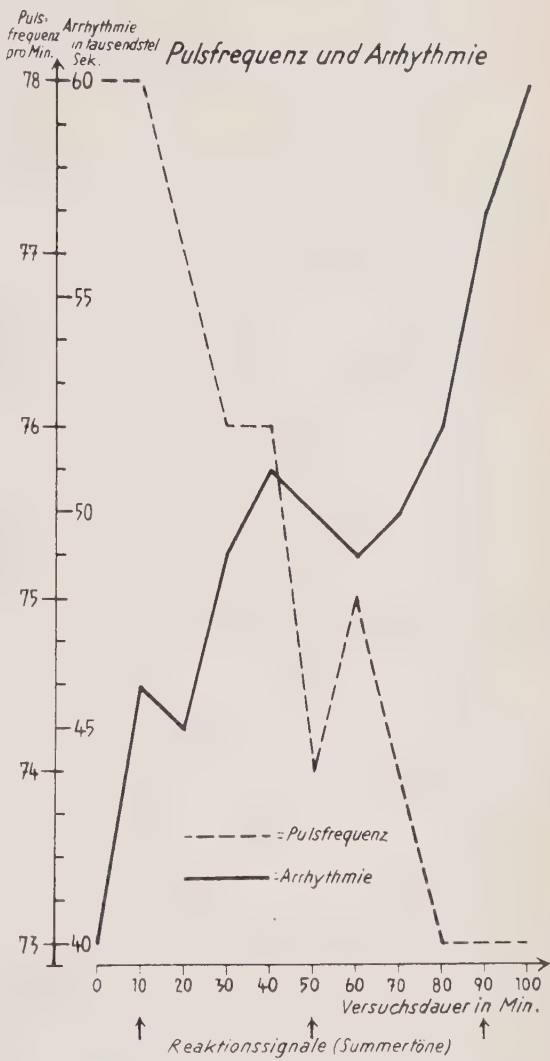


Abb. 6
Kurven des mittleren Verlaufes von Pulsfrequenz und Pulsarrhythmie

Fehlerzeiten) scheinen durch die Summerreaktion bei der 50. Versuchsminute beeinflusst worden zu sein, und zwar im Sinne einer Erhöhung der psychischen Anspannung und einer Verbesserung der Leistungsqualität.

e) Ergebnisse unter verschiedenen Bedingungen

Zur Nachprüfung der Ergebnisse früherer Untersucher, sowie zur Beschaffung von weiterem Tatsachenmaterial für die Theoriebildung enthielt der Versuchsplan die Variation dreier Bedingungen: Allmähliche Tempoänderungen des Bandablaufs um 33%, Einstellung der Zimmertemperatur auf 19 oder 24 Grad Celsius, Variation der Tageszeit: Je die Hälfte der Versuche fand am späten Vormittag oder am späten Nachmittag statt. Außerdem wurden als persongebundene Bedingungen einige Persönlichkeitszüge und der willentliche Einsatz der Versuchspersonen beachtet (vergl. die Seiten 21 und 24).

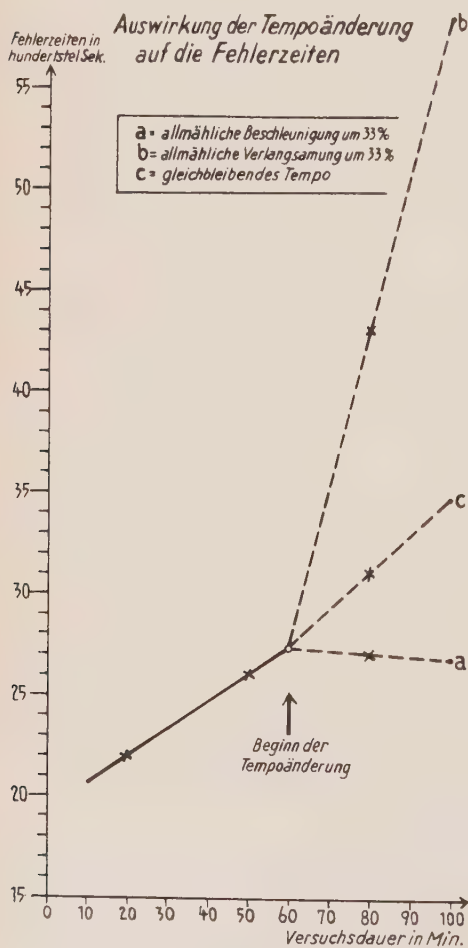


Abb. 7

Ausgeglichene Kurve der Auswirkungen der verschiedenen Tempoänderungen auf die Dauer der Fehler (Fehlerzeiten)

Hinsichtlich der Tempoänderungen (allmähliches Steigern oder Verringern der Bandgeschwindigkeit zwischen der 60. und 90. Versuchsminute um 33%) wurde gefunden, daß die Fehlerzeiten bei denjenigen Vpn signifikant zunahmen, bei welchen das Tempo allmählich verringert wurde ($P = 1,2\%$; H-Test nach K r u s k a l und W a l l i s, anschließend W h i t e - Test). Die Tempoverlangsamung — also eine Erleichterung des Schwierigkeitsgrades der Tätigkeit — brachte eine Qualitätsverschlechterung der Leistung im Sinne langsameren Reagierens. Umgekehrt wurden die Fehlerzeiten bei allmählicher Temposteigerung — also Erhöhung des Schwierigkeitsgrades — gegenüber dem gleichbleibenden Tempo signifikant kürzer ($P < 1\%$; gleiche Verfahren). Die graphische Darstellung der Änderungen der Fehlerzeiten bei Tempoänderung bringt die Abb. 7. Die darauf abgebildeten Kurven sind ausgeglichen: Die kleinen Kreuze bezeichnen jeweils die Mittelwerte der 1., 2. und 3. halben Versuchsstunde.

Eine statistisch noch nicht gesicherte Tendenz in der gleichen Richtung (Peinseitig = 9%; H-Test) zeigte sich bei den Reaktionszeiten nach den Summertönen. Diejenigen Vpn, bei denen das Tempo gesteigert worden war, reagierten im

Durchschnitt um 1,7 hundertstel Sekunden schneller, und diejenigen, bei denen das Tempo verlangsamt worden war, reagierten durchschnittlich um 7,6 hundertstel Sekunden langsamer. Diesen Angaben liegt ein Vergleich der Reaktionszeiten bei der 50. und bei der 90. Versuchsminute zugrunde.

Auch die Zimmertemperatur besaß einen Einfluß auf die Reaktionsschnelligkeit nach dem Summerzeichen. Bei 19° reagierten die Vpn um 8 hundertstel Sekunden rascher als bei 24° ($P = 2,5\%$; White-Test). Darüber hinaus ergab sich eine nach den Ergebnissen von Barmack (1939 c S. 634) zu erwartende Tendenz in der Richtung, daß bei kühlerer Zimmertemperatur weniger leicht Monotoniezustände entstehen. Diese Tendenz war statistisch noch nicht signifikant (Peinseitig $= 9,5\%$; White-Test).

Der Faktor Tageszeit wirkte sich bei mehr Merkmalen aus als die Faktoren Tempoänderung oder Zimmertemperatur:

1. Nachmittags war die Pulsfrequenz signifikant höher als vormittags. Vormittags betrug die mittlere Pulfrequenz 71,5 Schläge pro Minute und nachmittags 78,8. Die Differenz ist statistisch hoch signifikant ($P < 1\%$ White-Test).
2. Wie nach früheren Untersuchungen zu erwarten war, traten nachmittags stärkere Monotoniezustände auf als vormittags (Peinseitig $= 4\%$ White-Test).
3. Nachmittags waren die Vpn nach dem Monotonieversuch ermüdet als vormittags (Peinseitig $= 4\%$; White-Test).
4. Nachmittags zeigten die Vpn einen stärkeren willentlichen Einsatz als vormittags ($P = 4\%$; White-Test).

Mit den auf Seite 27 angeführten Verfahren wurden folgende Persönlichkeitszüge kontrolliert: Intelligenz, Selbstkritik, Extraversion/Introversion, Neurotizismus, manische, depressive, schizoide, paranoide Tendenzen, vegetative Stabilität/Labilität, Perseverationsneigung. Nur die Kategorie Extraversion/Introversion zeigte eine Beziehung zur Stärke der Monotoniezustände. Dieses Ergebnis ist statistisch gesichert. Der Spearman-Korrelationskoeffizient hatte die Höhe von 0,44, und der White-Test ergab eine Zufallswahrscheinlichkeit von $P = 4\%$, womit die Ergebnisse von Thompson (1929) und Flechtnner (1937), die von Smith (1955) in Zweifel gezogen wurden, eine Bestätigung fanden.

Auch in dieser Untersuchung wurde an die verschiedenen früheren Versuche angeknüpft, die Beziehung zwischen Monotonieanfälligkeit und Intelligenz zu prüfen. Die Angaben früherer Untersucher widersprachen sich, und es wurden bislang nur Korrelationskoeffizienten in der Größenordnung $\pm 0,2$ gefunden. In dieser Untersuchung fand sich ein Spearman-Koeffizient von 0,01 zwischen Intelligenz und Monotoniefestigkeit, der selbstverständlich weit von einer Signifikanz entfernt ist. Man wird nunmehr sagen können, daß die Intelligenz für die Monotonieanfälligkeit gar keine oder höchstens eine zu vernachlässigende Rolle spielen dürfte.

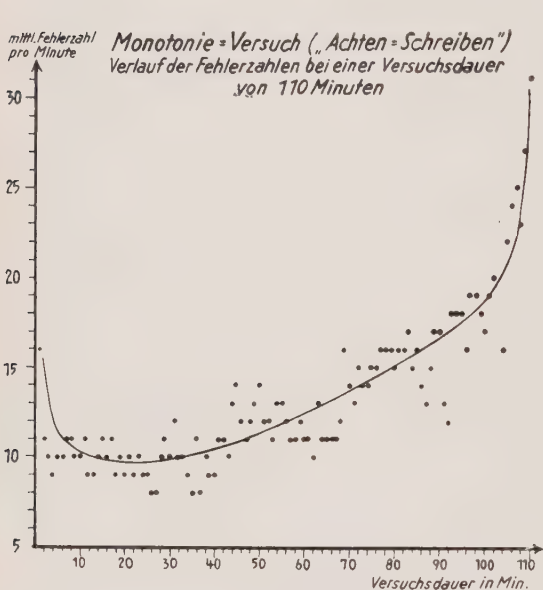
Eine der persongebundenen aktuellen Bedingungen des Zustandekommens von Monotoniezuständen ist der willentliche Einsatz der Vpn in Richtung auf eine getreue und eifrige Ausführung der einförmigen Arbeitsaufgaben. Diese Bedingung ist in dieser Arbeit erstmals beachtet worden. Dabei ergab sich:

1. Die Vpn, die sich stark willentlich einsetzten, zeigten bei ihren Angaben über ihren Zustand weniger Monotoniesymptome als die etwas Gleichgültigeren ($P = 2,8\%$; White-Test).

2. Die Vpn mit stärkerem willentlichem Einsatz zeigten kürzere Reaktionszeiten ($P = 5\%$; White-Test).
3. Aus den einzeln statistisch unbewiesenen Ergebnissen bei vier Merkmalen (mittlere Fehlerzeit, Pulsrhythmikänderungen in Richtung auf ein Absinken der Anspannung, Zunahme der Fehlerzeiten während des Monotonieversuchs und Zunahme der Reaktionszeiten während des Versuchs) scheint die Tendenz hervorzugehen, daß diejenigen Vpn, die sich stärker willentlich einsetzen, auch stärker in Monotoniezustände gerieten.

Bei allen in diesem Abschnitt 6 nicht erwähnten Merkmalen haben sich keine Veränderungen im statistisch signifikanten Bereich ergeben.

f) Ergebnisse des Zusatzversuchs



Die Zusatzuntersuchung brachte auf dem Gebiet der Leistungsmessung während der einformigen Tätigkeit des „Achten-Schreibens“ (vergl. Seite 27 f.) ähnliche Ergebnisse wie der Hauptversuch. Die Abb. 8 zeigt, daß bei Versuchsbeginn zunächst die Fehlerzahl abnimmt (Einübungszeit). Danach steigt sie erst langsam und später rasch an. Die Aussagen der Vpn stimmen sinngemäß und manchmal wörtlich mit denen der (anderen) Vpn aus dem Hauptversuch überein und werden deshalb nicht referiert.

Abb. 8
Verlauf der Fehlerzahlen beim „Achten-Schreiben“

Aus den Differenzen der Testergebnisse vor und nach

1. der einformigen Tätigkeit,
2. der interessanten Tätigkeit und
3. der gleichlangen Ruhezeit

geht hervor, daß die stärkste Beeinträchtigung der erfaßten Leistungen von der interessanten geistigen Tätigkeit ausgegangen war. Die Beeinträchtigung durch die einformige Tätigkeit, die als sehr unangenehm empfunden wurde („Das mache ich nie wieder mit!“), war gering. Die Auswirkungen der einformigen Tätigkeit waren bei der Flimmerverschmelzungsfrequenz und den Reaktionszeiten nicht signifikant stärker als die der Ruhezeit. Die einformige Tätigkeit rief gegenüber der Ruhezeit nur eine stärkere Streuung der Reaktionszeiten hervor. Die Reaktionszeiten waren nach der einformigen Tätigkeit also nicht verlangsamt, wohl aber

waren von den 10 Reaktionszeiten einer Vp einige besonders kurz und einige besonders lang. Die Fähigkeit zu raschem Reagieren hatte also durch den Monotonieversuch nicht gelitten. In der Tabelle Nr. 6 des Anhangs sind diese Ergebnisse zusammengefaßt.

Wie beim Hauptversuch zeigte sich auch beim Zusatzversuch keine Beziehung zwischen Intelligenz und Monotonieanfälligkeit.

Im tachistoskopischen Auffassungsversuch (der dritte Ermüdungstest) fanden sich keine statistisch bedeutsamen Veränderungen.

7. Interpretation der Versuchsergebnisse

Zunächst werden die Beobachtungen des V1 und die Angaben der Vpn über ihre Selbstbeobachtungen besprochen.

Bei der zusammenfassenden Betrachtung der zahlreichen Verhaltenszeichen und Angaben der Vpn drängt sich die Deutung auf, daß durch diese Versuche besondere Zustände erzeugt wurden, die denjenigen kurz vor oder bei Eintritt des Schlafes zumindest sehr ähnlich sind. Diese Zustände stellen nichts Dauerhaftes dar, sondern sie sind die kurzzeitigen Höhepunkte eines (sich wiederholenden) Wechsels zwischen klar bewußter angespannter und kaum bewußter entspannter Tätigkeit. Dieser Wechsel hat nach den übereinstimmenden Angaben der Vpn ebenso wie nach ihrem Verhalten, nach ihrer Leistung und nach ihrer Pulsrhythmik die Form eines wellenförmigen Auf und Ab zwischen Hellwachsein und Schläfrigkeit. Zur Veranschaulichung könnte man eine Kurve etwa dieses Aussehens verwenden:

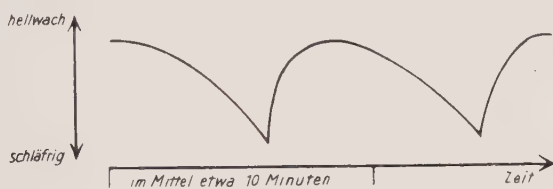


Abb. 9

Typische Verlaufsform des Wachbewußtseins bei Monotonie

Damit ist nicht ausgesagt, daß ein solcher Verlauf für alle Vpn zutrifft, noch, daß in diesem Auf und Ab ein Rhythmus zu erkennen sein muß. Jedoch trifft ein einmaliges oder wiederholtes Absinken der Anspannung und des Wachbewußtseins für fast alle Vpn zu. Die auf Seite 35 zitierten Ausnahmen sind zahlenmäßig unbedeutend. Zudem darf man die Formulierungen der Vpn 4 und 37 nicht immer wörtlich nehmen: Beim PI-Test erwies sich, daß ihnen — wie auch den Vpn 9, 23 und 26 — eine mangelhafte Selbstkritik in manchen Situationen eigen ist. Man wird bei diesen 5 Vpn mindestens mit gelegentlich nicht zutreffenden Angaben rechnen müssen. Das zeigte sich auch bei den Widersprüchen der Angaben dieser Vpn in dem mit Kontrollfragen durchsetzten Fragebogen-Interview.

Wenn man zunächst von den leistungsmäßigen und physiologischen Symptomen noch absieht, geht die große Ähnlichkeit der Höhepunkte von Monotoniezuständen mit Zuständen beim Einschlafen nicht nur aus dem gelegentlichen Zur-

Seite-Sinken des Kopfes einiger Vpn, dem Gähnen und Zusammenzucken sondern auch aus der Wahl der Formulierungen der Vpn hervor:

- „Ich war für Bruchteile von Sekunden eingeschlafen.“
- „Ich war eingedöst.“
- „Ich war eingedusselt.“
- „Einmal war ich eingeschlafen.“

Unterstützt wird diese Ähnlichkeit zwischen Monotonie und Einschlafen auch durch die Berichte über eine Anzahl weiterer bekannter Kennzeichen des Einschlafvorgangs:

- | | |
|--------------------|---|
| In Vorstadien: | Müdigkeitsempfindungen,
Gähnen, tiefes Luftholen,
Augenbrennen und -flimmern,
wachsende Gleichgültigkeit,
freies Fließen der Gedanken. |
| Später: | Akustische Wahrnehmungen wie aus weiter Ferne,
Auftauchen von Traumbildern,
Lidschwere,
Verschwimmen des Gesehenen, Doppeltsehen,
Gliederzucken,
Zufallen der Augen. |
| Beim Aufschrecken: | Das Bewußtsein, vorübergehend „weg“ gewesen zu sein,
Erinnerung an Traumsplitter,
Erkenntnis der Unvereinbarkeit von richtiger Aufgabenerfüllung
und Verschwinden des Wachbewußtseins. |

Man kann also von einer bemerkenswerten Ähnlichkeit zum Vorgang des Einschlafens sprechen. Das Absinken der Pulsfrequenz und der Anstieg der Pulsarrhythmie deuten in die gleiche Richtung. Schwerwiegende Gründe, die dagegen sprechen, daß hier tatsächlich Einschlafvorgänge eingeleitet wurden, ergaben sich aus dieser Untersuchung nicht. Man könnte dagegen ins Feld führen, daß niemand von den 59 Vpn aus Haupt- und Zusatzversuch regelrecht eingeschlafen ist. Das ist aber kein schwerwiegendes Argument. Die Vpn hatten alle die Absicht, die Tätigkeit richtig auszuführen, und die meisten Vpn wollten sich dabei nicht blamieren. Mit dem Vorhandensein einer solchen Absicht ist hinreichend zu erklären, daß kein regelrechter Schlaf eintrat. Eine bloße Absicht kann genügen, daß ein bereits eingetretener flacher Schlaf durch eine Wahrnehmung unterbrochen wird, die mit dieser Absicht in Verbindung steht.

Dazu kann das Beispiel eines Soldaten auf Telefonwache als Erläuterung dienen, der in einem Unterstand trotz lauten Artilleriefeuers schläft. Ihn wecken weder die in der Nähe einschlagenden Granaten noch das Eintreten oder Hinausgehen anderer Soldaten. Er wacht aber sofort auf, wenn ein ganz leises Schnarren im Klappenschrank (Telefonvermittlung) zu hören ist. Im Fall der vorliegenden Untersuchung besteht die Absicht, nicht von der „Straße“ abzuweichen. Der entsprechende Weckreiz ist die Wahrnehmung, daß der Metallzeiger nicht mehr auf der Straße ist.

Vielleicht haben auch einige Vpn tatsächlich für einige Sekunden geschlafen, wie sie angeben. Es kamen nicht selten längere Abweichungen von der Straße bis zu 6 Sekunden Dauer vor, wobei der V1 manchmal zugleich durch den Durchblickspegel ein Zur-Seite-Sinken des Kopfes der Vp bemerken konnte, danach ein plötzliches Aufrichten mit Kopfschütteln und Augenreiben. Ob in diesen wenigen Sekunden tatsächlich bereits Schlaf vorlag, ist in Ermangelung eines definierten und hier mit erfaßten Einschlafkriteriums nicht zu entscheiden.

Die Interpretation der Leistungsergebnisse lehnt sich an diejenige der Verhaltens- und Selbstbeobachtungen an. Darin kam zum Ausdruck, daß durch die Versuchstätigkeit ein Vorgang in Richtung auf ein Einschlafen hin hervorgerufen wird. Zu einem solchen Vorgang gehört vor allem ein Absinken der psychischen Anspannung. (Psychische Anspannung = Intensität der psychischen Vorgänge). Eine qualitativ gute Leistung ist von einer gewissen psychischen Anspannung abhängig. Die beobachteten Verschlechterungen der Leistung werden daher als Folge von Vorgängen im Individuum gedeutet, die durch Veränderungen des Grades der psychischen Anspannung im Sinne von Absinken und Schwankungen gekennzeichnet sind. In einem solchen Zustand reagiert man langsamer und fehlerhafter und kann sich auf die Summerreaktionen nicht so rasch umstellen.

In den beiden Kurven für den Verlauf der mittleren Fehlerzahlen und der Fehlerdauer in Abb. 5 (Seite 39) lassen sich neben der allgemeinen Leistungsver schlechterung mit zunehmender Versuchsdauer auch zwei vorübergehende Leistungsverbesserungen bzw. Stillstände in der Verschlechterung nach der 10. und der 50. Versuchsminute erkennen. Ein leichter Knick findet sich auch noch nach der 90. Minute. In der 10., 50. und 90. Minute fanden Reaktionen auf Summerzeichen statt. Die Kurvenknicks werden deshalb durch das Ansteigen der psychischen Anspannung wegen der plötzlich notwendigen Reaktion auf den Summerton gedeutet. Die Vpn geben übereinstimmend an, durch die Summerreize wacher und leistungsfähiger geworden zu sein.

Die Leistungsverbesserungen am Versuchsanfang könnten darüber hinaus auch durch ein Geübtwerden beim einhändigen Steuern mitbedingt sein.

Ein leistungsverbessernder Faktor könnte ferner in einer den Grad der Wachheit erhöhenden Erwartungsanspannung liegen, die sich nach Angaben mehrerer Vpn einstellte, wenn das Summerzeichen längere Zeit ausgeblieben war. Damit wäre erklärt, daß auch schon vor der 50. Versuchsminute ein relativer Stillstand in der Leistungsver schlechterung festzustellen war. Das würde auch für die Deutung des Knickes in der Arrhythmiekurve schon bei der 40. Minute herangezogen werden können (vergl. Abb. 6 auf Seite 41).

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß sich die Verläufe der Kurven für die Fehler, die Fehlerzeiten, die Pulsfrequenz und die Arrhythmie weitgehend entsprechen, und daß charakteristische Kurvenknicks stets um die 10., 50. und 90. Minute herum liegen. Damit würde ein Einwand, daß die festgestellten Kurvenknicks Zufallsprodukte sind, nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Darüber hinaus darf man sagen, daß das vom Verfasser entwickelte Verfahren zur Nutzung von Pulsrhythmiksymptomen für die Erfassung der psychischen Anspannung eine weitere Sicherung erfahren hat, wenngleich es verbesserungsbedürftig ist (vor allem im Hinblick auf eine Erforschung der Bedeutung einzelner Arrhythmie-Formen und -Merkmale).

Besonders interessant ist der Einfluß, der von den allmählichen Änderungen des Arbeitstempas ausgegangen ist. Wenn man nach 60 Minuten allmählich, und für die meisten Vpn unbenmerkt, das Tempo beschleunigte, verschlimmerte sich der Monotoniezustand von diesem Moment an nicht mehr. Die Vp kam nur noch für kürzere Zeiten von der Straße ab, wenn sie einen Fehler machte. Die Vp reagierte also schneller. Verlangsamte man das Tempo allmählich (womit die Tätigkeit leichter wurde), so machten die Vpn wesentlich längere Fehler. Die Dauer der Fehler ist nach der Bauart des Versuchsapparates unabhängig vom Schwierigkeitsgrad (hervorgerufen durch das Tempo), sie hängt allein von der

Reaktionsschnelligkeit der Vp ab. Diese Reaktionsschnelligkeit hat also bei Temposteigerung zugenommen und bei Tempoverlangsamung abgenommen. Auch die Tendenz, auf Summerzeichen nach Temposteigerung schneller zu reagieren, deutet auf eine Verbesserung der Reaktionsfähigkeit durch die vorgenommene Tempoerhöhung hin. Eine weitergehende Deutung dieses Effektes wird im Kapitel IV „Zur Theorie der Monotonie“ versucht.

Analog zur Verkürzung der Fehlerdauer bei Tempobeschleunigung könnte man eventuell auch eine Abnahme der Fehlerzahl erwarten. Diese ist nicht eingetreten. Das wird dadurch erklärt, daß mit einer Tempobeschleunigung der Schwierigkeitsgrad des Steuerns zunimmt. Bei größerem Schwierigkeitsgrad müßte man aber mit einer Zunahme der Fehler rechnen. Auch eine solche Zunahme ist nicht eingetreten. Es wurden nur die gemachten Fehler zeitlich kürzer. Daraus schließt der Verfasser, daß die Vpn bei Temposteigerung wacher wurden, in der Leistung besser wurden und weniger Fehler machten als dem Schwierigkeitsgrad nach zu vermuten ist. Erhöhter Schwierigkeitsgrad und Wachwerden der Vpn wären demnach Faktoren, die gegeneinander wirkten und damit zu einem Gleichbleiben der Fehleranzahl führten (unter dem Gleichbleiben der Fehlerzahl ist zu verstehen, daß sich keine statistisch bedeutsamen Änderungen zeigten).

Das schnellere Reagieren derjenigen Vpn, die den Versuch bei 19° Celsius ausführten gegenüber denen, die bei 24° Celsius arbeiteten, sowie die geringeren Monotonieerscheinungen im kühleren Zimmer waren zu erwarten. Die Angaben von B r a m e s f e l d und J u n g (1932 S. 209) und B a r m a c k (1939 c S. 634) haben sich damit bestätigt. Wahrscheinlich kann man diese Erscheinung damit in Zusammenhang bringen, daß Kälte als stärkster Weckreiz für den Menschen angesehen wird (R e i n und S c h n e i d e r 1956 S. 184).

Die Einflüsse der Tageszeit auf die Ergebnisse dieser Untersuchung (nachmittags erhöhte Pulsfrequenz, stärkerer willentlicher Einsatz und stärkere Monotoniezustände) dürften auf die am Nachmittag bereits größere Ermüdung oder auf den Tagesrhythmus des vegetativen Geschehens oder auf beides zurückzuführen sein. Im Folgenden werden zwei Deutungsmöglichkeiten einander gegenübergestellt:

Man könnte einmal den Versuch unternehmen, alle beobachteten tageszeitlichen Differenzen in den Ergebnissen auf Ermüdung zurückzuführen. Der stärkere willentliche Einsatz könnte dann als kompensatorische Erscheinung gegen das mehr oder weniger bewußte Bemerken der durch Ermüdung herabgesetzten Leistungsfähigkeit verstanden werden. Die erhöhte Pulsfrequenz könnte dabei sowohl die Folge des gesteigerten willentlichen Einsatzes als auch ein unmittelbares Ermüdungssymptom sein. Das Ergebnis, daß die Vpn nachmittags nach dem Monotonieversuch ermüdeten waren als vormittags nach dem Monotonieversuch, wäre ohnehin leicht verständlich: Einen Ermüdeten wird ein Monotonieversuch dieser Art mehr angreifen als einen Frischen. Das Ergebnis, daß am Nachmittag stärkere Monotoniezustände auftraten, ist ein bereits aus der Literatur bekannter Zusammenhang. Seine Deutung wird im Anschluß an die Ausführungen im theoretischen Kapitel verständlich.

Ein anderer Deutungsversuch könnte davon ausgehen, daß die nachmittags höhere Pulsfrequenz und der stärkere willentliche Einsatz mit tagesrhythmischen Veränderungen des vegetativen Tonus im Zusammenhang stehen, der auch ohne Beanspruchungen stets den gleichen Tagesverlauf nimmt. Die am Nachmittag stärkeren Monotonieerscheinungen könnten dann gemeinsam als durch die Faktoren vegetativer Tonus und Ermüdung bedingt angesehen werden. Die sich an solche Erwägungen anschließenden Überlegungen folgen im theoretischen Kapitel.

Ein Erklärungsversuch für die Auswirkung des Persönlichkeitszugs „Extraversion/Introversion“ auf das Zustandekommen von Monotoniezuständen folgt im nächsten Kapitel.

Das Ergebnis, daß diejenigen Vpn, die sich stärker willentlich einsetzten, kürzere Reaktionszeiten zeigten, beruht gewiß auf deren stärkerer Konzentration. Kurze Reaktionszeiten sind ein bekanntes Merkmal für Konzentration.

Ferner bleibt noch die Tatsache zu deuten, daß die sich stärker willentlich einsetzenden Vpn weniger Monotoniesymptome angegeben haben. Dabei wäre zu beachten, daß gerade diese Vpn eher in Monotonie geraten zu sein scheinen als die sich weniger einsetzenden. Möglicherweise haben die sich stark einsetzenden Vpn von ihrem willensbetonen Standpunkt aus ein Bild von ihrem Monotoniezustand, das von ihrem Willen oder Ehrgeiz zu guter Leistung beeinflußt ist. Bei der Erinnerung an den Versuch stehen ihre Willenserlebnisse und vielleicht ihr Ehrgeiz der Reproduktion der peinlichen und daher schnell unterdrückten oder verdrängten Schläfrigkeitserlebnisse im Wege. Die weniger ehrgeizigen Vpn mögen sich auch weniger daraus gemacht haben, ihre Schläfrigkeitserlebnisse anzugeben.

Die Ergebnisse des Zusatzversuchs und die Angaben der Vpn über ihren Zustand machen die Behauptung P o f f e n b e r g e r s unwahrscheinlich, daß die Monotoniesymptome eine „Manifestation eines allgemeinen Zustandes der Erschöpfung“ (1942 S. 185—187) sein sollen. Weder kann es sich um Erschöpfung handeln, noch kann diese Erschöpfung allgemein sein, da nach dem Monotonieversuch bessere Konzentrationsleistungen zu beobachten waren als nach den Intelligenztests, die keinerlei Erschöpfung hervorriefen und durchweg von allen Vpn als angenehmer bezeichnet wurden. Die Feststellung von guten Konzentrationsleistungen sogleich nach einem sehr unangenehmen Monotonieversuch stimmt mit den Aussagen vieler Vpn überein, daß die Tätigkeit wohl „anöndend“ und „einschläfernd“ aber nicht ermüdend sei. Die Ergebnisse des Zusatzversuchs stützen die Auffassung, daß die Monotoniesymptome nicht Ermüdungszeichen sondern Auswirkungen eines vom Ermüdungszustand verschiedenen Befindens sind.

Auch die Annahme, Monotonie sei ein Zustand p a r t i e l l e r E r m ü d u n g , ist nunmehr unwahrscheinlich geworden: Nimmt man an, daß speziell diejenigen Funktionen ermüden, die zur Ausführung der einförmigen Tätigkeit nötig sind, so müßte eine allmähliche (unbemerkte) Temposteigerung zur Verschlimmerung der „Ermüdungserscheinungen“ führen. Es tritt jedoch das Gegenteil ein, die Monotonie schwindet. Nimmt man an, daß nur die Konzentrationsfähigkeit strapaziert wird, so müßten die Ergebnisse der drei Konzentrationstests unmittelbar nach dem Ende der einförmigen Tätigkeit im Sinne eines Nachlassens der Konzentrationssfähigkeit verändert sein. Jedoch zeigte sich im Vergleich mit einer gleichlangen Ruhezeit und einer gleichlangen interessanten und angenehmen geistigen Betätigung keine Herabsetzung der Konzentrationsfähigkeit, während die interessante Tätigkeit eine Ermüdungswirkung zeigte (herabgesetzte Konzentrationsfähigkeit). Auch die statistisch nicht signifikante Verbesserung der Reaktions-schnelligkeit nach dem Monotonieversuch (Hauptversuch) zeigt zum mindesten, daß keine Verschlechterung der Konzentrationsfähigkeit durch die einförmige Arbeit eingetreten war.

8. Zusammenfassung der Versuchsergebnisse

1. Es wurde eine Untersuchungsreihe mit 39 Monotonieversuchen durchgeführt. Dabei wurden die Vpn beobachtet, ihre spontanen und ihre erfragten Angaben über ihre Selbstbeobachtung notiert, ihre Leistung in bezug auf Fehler, Dauer der Fehler und Reaktionszeiten fortlaufend registriert sowie ihre psychische Anspannung nach einem vom Verfasser entwickelten Verfahren über die Pulsrhythmik (Pulsfrequenz und Pulsarrhythmie) fortlaufend erfaßt. Die einförmige Tätigkeit, durch die die Monotoniezustände hervorgerufen wurden, ähnelte dem nächtlichen Autofahren auf einer äußerst eintönigen Route und dauerte 104 Mi-

nuten. Drei Versuchsbedingungen wurden planmäßig variiert: Arbeitstempo, Tageszeit und Zimmertemperatur. Einige persongebundene Bedingungen des Zustandekommens von Monotoniezuständen wie Persönlichkeitszüge und erstmals willentlicher Einsatz wurden kontrolliert.

2. Es wurde ein reiches Aussagenmaterial über das Erleben der Vpn in Monotoniezuständen gesammelt. Fast alle Vpn gerieten mindestens vorübergehend in starke Schläfrigkeitszustände oder Zustände des Eindämmerns mit Traumbildern, Apathie, Dösen und „geistigem Abwesendsein“. Einige Vpn gaben an, für einige Augenblicke eingeschlafen gewesen zu sein. Diese Schläfrigkeitszustände wechselten mit Zeiten besserer Konzentration durch „Zusammenreißen“ ab.

3. Zur fortlaufenden Kontrolle der psychischen Anspannung wurde ein Verfahren entwickelt, das sich auf Pulsrhythmikdaten (Pulsfrequenz und Pulsarrhythmie) als physiologische Korrelate der psychischen Anspannung stützt. Es konnte durch die Analogie der mittleren Verläufe von Pulsfrequenz und Pulsarrhythmie mit den Verläufen der mittleren Leistung und mit den Angaben der Vpn gezeigt werden, daß sich diese Form der Pulsrhythmikregistrierung als Monotoniemerkmal eignet.

4. Die Leistungsqualität bei den einzelnen Vpn (Fehler, Dauer der Fehler, Reaktionszeiten) nahm mit fortschreitender Versuchsdauer stark ab. Darüber hinaus zeigte die Leistung zunehmende Schwankungen, die auf Schwankungen der psychischen Anspannung zurückgeführt wurden. Es ergaben sich keine Widersprüche zu früheren Untersuchungen.

5. Aus der Übereinstimmung der Angaben der Vpn mit den Verläufen der Leistungsmerkmale und der Pulsrhythmik wurden die Feststellungen früherer Untersucher bestätigt, daß die Monotonie durch einen wellenförmigen Verlauf der psychischen Anspannung und des Wachbewußtseins und deren zeitweiliges Absinken auf sehr geringe Grade gekennzeichnet ist. Die Ähnlichkeit der Höhepunkte der Monotoniezustände mit dem Einschlafvorgang wird besprochen.

6. Allmähliche Steigerung des Arbeitstempos um 33% führte zur Verkürzung der Dauer der Fehler also zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit der Vpn, während eine allmähliche Tempoverlangsamung um den gleichen Betrag zu einer Verschlechterung des Reaktionsvermögens führte. Bei kühlerer Zimmertemperatur (19° Celsius gegenüber 24°) waren die Reaktionszeiten kürzer. Nachmittags zeigten sich gegenüber vormittags stärkere Monotoniezustände, eine erhöhte Pulsfrequenz und ein stärkerer willentlicher Einsatz der Vpn. Ferner waren die Vpn nachmittags durch die Monotonieversuche ermüdet als vormittags.

7. Reize, die nicht zur einförmigen Arbeitssituation gehörten, führten zu vorübergehender Aufhebung vorhandener Monotoniezustände und wurden von den meisten Vpn als angenehm empfunden.

8. Extravertierte Personen zeigten eine stärkere Monotonieanfälligkeit als introvertierte. Vpn mit stärkerem willentlichem Einsatz gaben weniger Monotoniesymptome an und zeigten kürzere Reaktionszeiten. Wahrscheinlich gerieten aber gerade diese Vpn leichter in Monotonie. Es konnte kein Einfluß der Intelligenz auf den Grad der Monotonieanfälligkeit festgestellt werden.

9. Aus den Aussagen der Vpn des Hauptversuchs und einer Zusatzuntersuchung mit 20 weiteren Versuchspersonen, die eine andere sehr einförmige Tätigkeit ausführten („Achten-Schreiben“), ging hervor, daß die Symptome des Monotoniezustandes (z. B. Schläfrigkeit, Eindämmern) kaum die Folge einer ermüdenden Wirkung der einförmigen Tätigkeit sein können. Die überprüften einförmigen Tätigkeiten wurden als unangenehm empfunden, riefen aber keine

nennenswerte E r m ü d u n g hervor, gemessen an Konzentrationsleistungen kurz vor und sogleich nach der einförmigen Tätigkeit. Die w ä h r e n d der einförmigen Arbeit e m p f u n d e n e M ü d i g k e i t verflieg stets sofort nach Ende der Arbeit. Durch die Ergebnisse bei der Prüfung der Konzentrationsfähigkeit unmittelbar vor und nach der einförmigen Arbeit sowie durch die Auswirkungen allmählicher (unbemerakter) Steigerungen des Arbeitstempos ist die Annahme unwahrscheinlich geworden, daß die Monotonieerscheinungen auf p a r t i e l l e E r m ü d u n g zurückzuführen sind.

IV. Kapitel

Zur Theorie der Monotonie

1. Diskussion bestehender theoretischer Ansätze

Über die Theorie der Monotonie ist noch wenig veröffentlicht worden. Bislang gibt es nur theoretische Ansätze, von denen die grundlegendsten im Folgenden besprochen werden.

Die ersten Überlegungen brachte M ü n s t e r b e r g (1919 S. 121—122). Er geht davon aus, daß seiner Auffassung nach gleiche Eindrücke, die kurzzeitig und in kurzen Abständen entstehen, entweder einander hemmen können oder miteinander verschmelzen und sich auf diese Weise fördern können. Er meint, es gebe Menschen, bei denen eine Wahrnehmung eine sogleich folgende gleichartige hemmt. M ü n s t e r b e r g deutet das so, „daß der psychophysische Apparat ... zunächst unfähig wird, den gleichen Eindruck noch einmal aufzufassen.“ Diese Hemmung führe dann irgendwie zu „vorübergehender Erschöpfung“, so daß bei den betreffenden Arbeitern oder Vpn „ihre Aufmerksamkeit und ihre ganze innere Einstellung versagt“. M ü n s t e r b e r g hatte bemerkt, daß es für Monotonie sehr anfällige und auch nichtanfällige Menschen gibt, und den Schluß gezogen, daß die anfälligen diejenigen sind, bei denen eine Wahrnehmung eine sogleich folgende hemmt.

W i n k l e r (1922 S. 49—54) schließt sich weitgehend an M ü n s t e r b e r g an und sagt, daß Individuen „mit erschwerter Aufnahme gleichartiger Eindrücke“ viel Energie aufwenden müssen, um dennoch ihre Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten. Dieser Energieverlust zusammen vielleicht noch mit dem Gefühl des Unbefriedigtseins führe zu Monotoniezuständen.

M ü n s t e r b e r g und W i n k l e r führen also die Monotonie auf einen Sonderfall der Ermüdung zurück und erklären das Zustandekommen des Zustandes durch Energieverlust und Erschöpfung. Diese Erschöpfung soll dadurch eintreten, daß Individuen mit geringer Fähigkeit, rasch aufeinander folgende gleichartige Eindrücke gut aufzunehmen, viel Energie aufwenden müssen, um dennoch ihre Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten.

Diese theoretische Auffassung hat sich jedoch als unhaltbar erwiesen, seit D ü k e r (1931) nachwies, daß Monotoniezustände durch Änderungen des Arbeitstempos und zwar auch durch Steigerung beseitigt werden können. Nach der theoretischen Auffassung von M ü n s t e r b e r g und W i n k l e r müßten bei monotonieanfälligen Personen, die sich in einem Monotoniezustand befinden, bei Steigerung des Arbeitstempos die Monotoniezustände verschlimmern. Ihre ohnehin geringe Fähigkeit zu rasch aufeinander folgender Aufnahme gleichartiger Eindrücke würde nun noch mehr strapaziert und die nach M ü n s t e r b e r g und

Winkler damit verbundene Erschöpfung müßte durch die gestiegenen Energieverluste noch schlimmer werden. Düker zeigte jedoch, daß das Gegenteil eintritt. Die Vpn fühlten sich durch die Temposteigerung erleichtert und gelangten sofort aus dem Monotoniezustand heraus. In der vorliegenden Untersuchung ist für die Feststellung von Düker eine weitere empirische Bestätigung enthalten. Sogar eine allmähliche Temposteigerung, die von der Mehrzahl der Vpn nicht bemerkt wurde, brachte eine Verbesserung des Reaktionsvermögens und eine Erleichterung für die Vpn.

Ein anderer theoretischer Ansatz stammt von Poffenberger (1942 S. 185—187). Poffenberger sieht den Angelpunkt für die Klärung des Problems in den Phänomenen der Aufmerksamkeit und der Ablenkung („the phenomena of attention and distraction“). Er sagt, „daß eine wache Person immer auf etwas achtet, und daß es eine natürliche Tendenz der Aufmerksamkeit gebe, zu fluktuieren oder von einem Objekt zum andern zu wandern“ („that a waking person is always attending to something and that there is a natural tendency for attention to fluctuate or flit from one object to another“). Er meint dann, daß es erschöpfend oder ermüdend ist, dieser Fluktuationstendenz zu widerstehen „It is tiring or fatiguing to resist this tendency to fluctuate“). Poffenberger erläutert das näher, indem er sagt: „Wenn die Bewegungen der Aufmerksamkeit durch die Anweisung des Hypnotiseurs künstlich eingeschränkt werden, wird der Patient einschlafen. Fortwährende Aufmerksamkeit einer eingegengten Art ist, wenn sie nicht unter einer solchen künstlichen Kontrolle steht, langweilend, erschöpfend und monoton („boresome, wearisome, monotonous“). „Unzählige Objekte bewerben sich um die Aufmerksamkeit. Einige von ihnen werden Ablenkungen genannt, wenn sie aus irgendeinem Grund keine passenden Objekte der Aufmerksamkeit sind. Wir haben bereits gezeigt, daß der Widerstand gegen solche Ablenkungen, ob sie Lichter, Geräusche, Gerüche, Berührungen oder was sonst noch sind, einen Aufwand an Anstrengung mit sich bringt.“

Das Wesen der Monotonie läge demnach in einer Verausgabung oder Erschöpfung wegen der Anstrengung, die nötig ist, die Aufmerksamkeit entgegen ihrer Fluktuationstendenz eingengt zu halten. Poffenberger fügt noch hinzu, daß weitere Energie dazu verwendet (verbraucht) wird, daß man die Aufmerksamkeit für etwas aufrecht erhalten muß, was man nicht wünscht sondern muß: „Die Wünsche müssen gehemmt werden zugunsten des Müßens. Die Aufmerksamkeit für eine Routineaufgabe aufrecht zu erhalten, wenn die Psyche zu erfreulicheren Objekten, Erinnerungen oder Vorstellungen gezogen wird, bedeutet Anstrengung und Ausgeben von Energie.“ Der zusammenfassende Satz bei Poffenberger lautet: „Monotonie mag deshalb eine Manifestation eines allgemeinen Zustandes der Erschöpfung genannt werden, der aus dem Widerstehen gegen eine besondere Klasse von Ablenkungen resultiert“ („Monotony might, therefore, be called a manifestation of a general state of weariness which results from resisting a particular class of distractions.“).

In dieser pointierten Formulierung ist nun die Schlußfolgerung von Poffenberger sicher nicht zutreffend. Wer Monotonie einen „allgemeinen Zustand der Erschöpfung“ nennt, der übersieht, daß diese „allgemeine Erschöpfung“ in Sekundenfrist verfliegen sein kann, sobald die monotone Arbeit beendet ist. Unter einem „allgemeinen Zustand der Erschöpfung“ („general state of weariness“) versteht man weder im deutschen noch im englischen Sprachbereich einen so flüchtigen Zustand.

Zu einer günstigeren Beurteilung des Ansatzes von Poffenberger könnte

man kommen, wenn man den unhaltbaren Begriff der „allgemeinen Erschöpfung“ durch den Begriff einer partiellen Ermüdung ersetzt. Darunter könnte man die Ermüdung allein derjenigen Funktion verstehen, die gegen die von Poffenberger postulierte natürliche Fluktuationstendenz der Aufmerksamkeit eingesetzt wird. Man müßte dann allerdings noch die Hilfhypothese aufstellen, daß die Ermüdung der gegen die Fluktuationstendenz gerichteten Konzentrationsfunktion irgendwie die bekannten Monotoniesymptome zur Folge hat. Wollte man jetzt gegen eine solche These von der partiellen Ermüdung mit dem Hinweis vorgehen, daß Temposteigerung die Monotonie vertreibt, so könnte einem nun entgegengehalten werden, daß die Temposteigerung auch den Schwierigkeitsgrad der Tätigkeit heraufsetzt, und daß damit die Fluktuationstendenz der Aufmerksamkeit einen neuen Gegenstand erhält, so daß die Funktion der Einengung der Aufmerksamkeit entlastet würde. Mit einem solchen theoretischen Ansatz, den Poffenberger jedoch nicht aufstellt, könnte man auch die stärkeren Monotonieerscheinungen bei Ermüdeten erklären. Zudem könnte man in dieser partiellen Ermüdung das Wesen derjenigen Ermüdungswirkung sehen, die auch von einförmiger Arbeit ausgeht.

Doch zeigt auch ein solcher angenommener Ansatz bedeutsame Mängel:

1. Das was bei obiger Annahme ermüden würde, wäre eine gegen die Fluktuationstendenz gerichtete Konzentrationsfunktion. Die vorliegende Untersuchung hat jedoch ergeben, daß auch durch stark einförmige Tätigkeiten die Konzentrationsleistung nicht bedeutsam herabgesetzt wird.

2. Es ist schwer, eine Verknüpfung zwischen der Ermüdung der Einengungsfunktion und der großen Zahl der Monotonieerscheinungen zu finden. Welcher Grund spräche dafür, daß bei Ermüdung gerade dieser Funktion ein Monotoniezustand entstehen soll und nicht bei Ermüdung einer anderen der vielen psychophysischen Funktionen?

3. Besonders aus den Selbstbeobachtungen der Vpn von Bramesfeld und Jung (1932) und der Vpn dieser Untersuchung geht klar hervor, daß die Vpn nicht so sehr (höchstens anfangs) das Erlebnis haben, gegen eine natürliche Fluktuationstendenz ihrer Aufmerksamkeit anzukämpfen. Sie haben vielmehr das Erlebnis des Gegenteils: Die Vpn kämpfen gegen die oft klar erkannte Tendenz in ihnen, in einen Zustand immer stärkerer Einengung bis zum Schlaf zu geraten. Sie lassen dabei ihrer „Fluktuationstendenz“ oft bewußt freien Lauf, indem sie an alles Mögliche denken, Singen, Pfeifen, Deklamieren usw. Dieser Kampf ist nicht immer so erfolgreich wie in der relativ kurzen Versuchszeit dieser Untersuchung (104 Minuten). Das zeigen die seit Jahrzehnten immer wieder vorkommenden Unfälle durch Eindämmern am Steuer eines Kraftfahrzeugs. Dieser letzte Einwand richtet sich nicht nur gegen die angenommene sondern auch gegen die originale von Poffenberger veröffentlichte Theorie.

Zu den Autoren, die die Monotonie als Ermüdung oder als Sonderform der Ermüdung auffassen, gehört auch von Bracken. Er bezeichnet die Monotonie als Komponente der psychischen Ermüdung und stellt die sog. Egokym-Abnahme, die psychische Sättigung und die neurotische Hemmung als andere Ermüdungskomponenten neben die „Monotonie-Hemmung“. (Egokym = „Die physiologische Grundlage der Kraft des Ich“) (1952 S. 163—164).

Damit bezeichnet von Bracken zwei sich gegebenenfalls in Sekunden schnelle verflüchtigende Zustände wie psychische Sättigung und Monotonie ebenso als Komponenten der Ermüdung wie die sog. Egokymabnahme, die das Ende der sie hervorruhenden Beanspruchung bedeutsam überdauert. Das bedeutet, daß

von Bracken den Ermüdungsbegriff sehr weit faßt. Daraus wiederum folgt, daß der Erklärungswert, der von einem so heterogenen Ermüdungsbegriff für die Erklärung der speziellen Monotonieerscheinungen ausgehen könnte, zunächst absinkt, so daß von diesem Ansatz her noch kein Zugang zu einer Theorie der Monotonie sichtbar wird.

Ein anderer Ansatz stammt von B r a m e s f e l d und J u n g (1932 S. 207—208). Diese Autoren fragen zunächst nicht nach einer Erklärung für das Zustandekommen der Monotonie sondern betrachten die Merkmale des Monotoniezustandes. Sie finden dabei, daß es sich um einen Dämmerzustand handelt, der schlaf- oder hypnoseähnlich ist. Sie versuchen dann, diesen Dämmerzustand entweder unter den Begriff des Schlafes oder den der Hypnose zu bringen. Zu diesem Zweck vergleichen sie die Kennzeichen und Entstehungsbedingungen des Monotoniezustandes mit denen von Schlaf und Hypnose. Für die Hypnose scheint ihnen zu sprechen, daß die monotoniefördernde Situation zu einer Einengung der Aufmerksamkeit führt. Die Einengung der Aufmerksamkeit ist aber eine der unerläßlichen Maßnahmen jeder Hypnosetechnik. Sie erwähnen in diesem Zusammenhang, daß konzentriertes Sich-Bemühen besonders schnell zu Hypnose wie zu Monotonie führt. Für den hypnotischen Charakter des Monotoniezustandes scheint den Autoren weiter zu sprechen, daß Halluzinationen und Amnesien, bekannte Hypnosekennzeichen, von ihnen auch bei Monotonie gefunden wurden. Ferner heben sie in diesem Sinne hervor, daß von Kraftfahrern gelegentlich berichtet wird (nach langen Fahrten auf eintöniger Route), „daß zwar deutliche Wahrnehmung z. B. entgegenkommender Gefahren dem Fahrer möglich gewesen sei, ein sinnvolles Reagieren jedoch im Augenblick unmöglich“ (S. 207). Auch, daß Augenschluß bei langen Autofahrten oder Monotonieversuchen wohl nur in der Minderzahl vorkommt, spreche mehr für die hypnotische als für die schlafähnliche Natur der Eindämmungsvorgänge. Das Fehlen eines Hypnotiseurs stünde zwar dieser Auffassung entgegen, aber es gebe ja auch Autosuggestion. In Analogie zur Hypnose stehe auch die Tatsache, daß alte erfahrene Fahrer leichter eindämmern als junge. Sie vergleichen dieses Ergebnis mit der Feststellung von M o l l (1924), wonach ein Hypnosezustand bei Personen, welche öfter hypnotisiert wurden, mit jedem Versuch leichter eingetreten sei. B r a m e s f e l d und J u n g folgern, daß es sich um einen Grenzzustand zwischen Schlaf und Hypnose handele, der leicht zur Hypnose hin tendiere.

Dieser theoretische Ansatz hat gegenüber dem von P o f f e n b e r g e r und besonders dem von M ü n s t e r b e r g und W i n k l e r den großen Vorteil, daß durch ihn die charakteristischen Kennzeichen und Entstehungsbedingungen des Monotoniezustandes sorgfältig beachtet sind. Die Einwände gegen diesen Ansatz sind daher weit weniger schwerwiegend; sie sind aber doch bedeutsam genug, den Ansatz nicht ohne Einschränkungen übernehmen zu können. Hier die Einschränkungen:

1. B r a m e s f e l d und J u n g haben sich nicht so exponiert, daß sie die Monotonie mit Einschlafen oder Hypnose identifizieren. Sie sprechen von einem Grenzzustand zwischen Schlaf und Hypnose mit einer leichten Tendenz zur Hypnose hin. Damit hat dieser Ansatz viel von seinem Erklärungswert verloren: Einerseits weiß man nun nicht, bei welchen Merkmalen oder Erscheinungen der Monotonie die Gesetzmäßigkeiten des Schlafes und welchen man die Gesetzmäßigkeiten der Hypnose zugrundelegen soll. Andererseits variieren die verschiedenen Hypnosezustände so erheblich, daß man nur wenig durchgängige Züge und kaum durchgängige Gesetzmäßigkeiten kennt. Der Begriff des Grenz-

zustandes zwischen Schlaf und Hypnose bietet also keinen rechten Halt zur Erklärung der Monotonie.

2. Einzelne Argumente für die Hypnoseähnlichkeit können angezweifelt werden: a) Die Angabe, daß Halluzinationen bei Monotoniezuständen auftreten (bei nicht geisteskranken Vpn), wird bezweifelt. Halluzinationen sind Wahrnehmungen mit Gewißheitscharakter, ohne daß irgendwelche äußeren Ursachen für diese Wahrnehmung gegeben sind. Nach den Angaben der Vpn dieser und anderer Untersuchungen kann höchstens von traumartigen Bildern gesprochen werden. Traumartige Bilder sind jedoch noch weit von Halluzinationen entfernt und kommen auch bei anderen Zuständen als bei Hypnose vor. In der Arbeit von B r a m e s f e l d und J u n g fehlen leider Kriterien dafür, daß bei ihren Vpn echte Halluzinationen vorgelegen haben. b) Amnesien sind keine spezifische Folge von Hypnose, sondern man beobachtet sie auch beim Schlaf. Ein überzeugendes Beispiel, das wohl jederman in ähnlicher Form erlebt hat, gibt E b b e c k e (1919 S. 35): „Als Primaner teilte ich das Zimmer mit meinem ältesten Bruder, der bereits Student war. Wenn er spät nachts nach Hause kam, fragte ich gewöhnlich, wie spät es sei, wie es gewesen sei, wen er getroffen habe und derlei einfache Fragen und schlief gleich weiter. So und so oft geschah es, daß ich am anderen Morgen mich erkundigte, wann er nach Hause gekommen sei, ich habe sein Kommen nicht gehört; und mit Verwunderung stellten wir fest, daß ich wach gewesen (war) und gefragt hatte und mir doch nicht die leiseste Erinnerung daran übrig geblieben war.“ —

3. Weil das Fehlen eines Hypnotiseurs gegen die Hypnoseähnlichkeit spreche, weisen B r a m e s f e l d und J u n g auf die Möglichkeiten hin, Monotonie mit Autohypnose zu vergleichen. Der Wert eines solchen Vergleichs zwischen Monotonie und Autohypnose (z. B. mit dem von J. H. S c h u l t z erarbeiteten Begriff des Autogenen Trainings) ist gewiß nicht hoch genug einzuschätzen. Dieser Vergleich spielt im zweiten Abschnitt dieses Kapitels eine bedeutsame Rolle. Dennoch erscheint es als weniger plausibel, die Entstehung von Monotoniezuständen bei einförmiger Arbeit auf Autohypnose zurückzuführen. Zwar kann die intensiv wiederholte Vornahme „Ich darf nicht einschlafen, ich darf nicht einschlafen!“ das Einschlafen durch Selbsteinengung der Aufmerksamkeit geradezu fördern, jedoch reden sich nicht alle Vpn etwas derartiges ein. Vor allem aber gehört zum Begriff der Autohypnose die Absicht, sich in einen Dämmerzustand zu versetzen. Diese Absicht kann man den Vpn nicht unterstellen. Damit ist nicht bestritten, daß eine Art von autohypnotischen Vorgängen einen gewissen monotoniefördernden Einfluß haben könnte. Zur vollen Erklärung des Zustandekommens und Wesens eines Monotoniezustandes reicht der Begriff der Autohypnose jedenfalls nicht aus.

Während sich die theoretischen Erwägungen von M ü n s t e r b e r g, W i n k l e r und P o f f e n b e r g e r mit einigen Ergebnissen der empirischen Monotonieforschung nicht vereinbaren lassen (Leistungsfähigkeit unmittelbar nach Monotoniezuständen, Selbstbeobachtungen der Vpn, Folgen einer Temposteigerung), bleiben die Hauptthesen von B r a m e s f e l d und J u n g mit Einschränkungen bestehen:

Der Monotoniezustand ist zweifellos ein Zustand mit eingeeengtem Beachtungsumfang (Aufmerksamkeitsumfang), und er hat Ä h n l i c h k e i t mit den Zuständen beim Einschlafen und bei Hypnose.

Eine solche Formulierung steht auch nicht im Gegensatz zu den Ausführungen Poffenbergers, dem nur im Hinblick auf die Identifizierung des Monotoniezustandes mit einem Erschöpfungszustand widersprochen wurde. Die eingerückte Formulierung auf Seite 55 unten ist jedoch zu allgemein und befriedigt deshalb wenig. Im folgenden Abschnitt wird der Versuch zu einem weiter gehenden theoretischen Ansatz gewagt.

2. Darstellung eines neuen theoretischen Ansatzes

Zunächst sei eine Voraussetzung besprochen. In der Psychologie werden mit Nutzen die Begriffe *psychische Anspannung* (Intensität der psychischen Vorgänge) und *Beachtungsumfang* (Umfang oder Weite der Aufmerksamkeit) als Unterbegriffe für den Begriff der psychischen Aktivität unterschieden. Mit diesen beiden Begriffen für die Komponenten der psychischen Aktivität kann man verschiedene psychische Zustände nach vier Extremen hin zweckmäßig einteilen. Die folgenden Beispiele mögen als Erläuterung dienen:

1. Hohe psychische Anspannung und geringen Beachtungsumfang findet man z. B. auf dem Höhepunkt eines Affekts (höchste Angst, höchster Zorn usw.) oder auch bei einem tachistoskopischen Versuch: Jemand weiß, daß sogleich auf dem Projektionsschirm vor ihm für einen Bruchteil einer Sekunde ein Zeichen erscheinen wird. Er will das Zeichen unbedingt erkennen und befindet sich in hoher Erwartungsanspannung bei gleichzeitigem Abwenden von anderen Beachtungsrichtungen.

2. Geringe psychische Anspannung und einen großen Beachtungsumfang kann jemand auf einem gemütlichen aber nicht uninteressanten Sonntagsspaziergang haben.

3. Hohe psychische Anspannung und großer Beachtungsumfang liegt in vielen Fällen bei sogenannter Mehrfacharbeit vor: Jemand telefoniert, und „gleichzeitig“ macht er sich Notizen in einer anderen Angelegenheit, dazu beschwichtigt er noch einen vor ihm stehenden Besucher, der gestikulierend auf ihn einredet. Diese Tätigkeiten zwingen den Betroffenen zu einem sehr raschen Wechsel seiner Beachtungsrichtungen, wobei eine jede Tätigkeit mit einer hohen Anspannung ausgeführt wird.

4. Geringe psychische Anspannung und geringen Beachtungsumfang hat ein halb schlafender oder in einem Dämmerzustand befindlicher Mensch.

Der *Beachtungsumfang* ließe sich also genauer charakterisieren durch die *Häufigkeit des Wechsels der Beachtungsrichtungen in einer Zeiteinheit*. Bei den folgenden Erwägungen soll der Begriff in dieser Weise verstanden werden. Bei den möglichen Beachtungsrichtungen werden die nach „innen“ (Vorstellen, Denken) und nach „außen“ (Wahrnehmen) als gleichwertig angesehen.

Die psychische Aktivität kann demnach durch die Änderung einer oder beider ihrer Komponenten (*psychische Anspannung* und *Beachtungsumfang*) gesteigert oder verringert werden. Als Modellvorstellung zum Zwecke der Veranschaulichung mag das Beispiel eines Lichtbündels dienen. Man kann die Lichtmenge eines Lichtbündels, die auf einen Schirm fällt, auf zweierlei Weise vermindern: Man kann die Energiezufuhr der Lichtquelle drosseln, und man kann das Lichtbündel mit Blenden einengen. Der Lichtmenge würde dann die psychische Aktivität entsprechen, der Strahlungsintensität entspräche die psychische Anspannung und der Blendenöffnung der Beachtungsumfang.

Die erste Voraussetzung für den folgenden theoretischen Ansatz ist also die Verwendung des Begriffes „psychische Aktivität“ und seine Unterteilung in die Komponenten „psychische Anspannung“ und „Beachtungsumfang“.

Eine zweite Voraussetzung ist die — unbestrittene, höchstens anders formulierte — Auffassung, daß der Monotoniezustand ein Zustand herabgesetzter psychischer Aktivität ist. Unter Verwendung der oben erläuterten Begriffe kann man sagen, daß es sich um einen Zustand mit erzwungenermaßen eingengtem Beachtungsumfang und mit abgesunkener oder absinkender psychischer Anspannung handelt. Diese Auffassung kann als gesichert angesehen werden, da die bisherigen Untersuchungen einschließlich der hier vorliegenden in ihren entsprechenden Ergebnissen übereinstimmen oder, wenn sie verschiedene Seiten des Problems behandeln, in Harmonie stehen und sich nicht widersprechen.

Ein theoretischer Ansatz, der mit dem Begriff der psychischen Aktivität arbeitet, muß zu erklären versuchen, w a r u m es zu einem Absinken der psychischen Aktivität bei Monotoniezuständen kommt. Er darf darüber hinaus nicht in Widerspruch mit gesicherten Ergebnissen der empirischen Monotonieforschung stehen.

Im Folgenden sei zunächst angedeutet, von welchen Beobachtungen die Erwägungen über diesen theoretischen Ansatz angeregt wurden. Am Beginn stand eine Analyse derjenigen Arbeitsbedingungen, die Monotoniezustände hervorrufen können. Dabei kam der Verfasser zu dem Ergebnis, daß man die Liste der in der Literatur angegebenen monotoniefördernden Bedingungen (Gleichförmigkeit der Tätigkeit, Reizmangel, Fehlen der Möglichkeit zu bedeutenden körperlichen Bewegungen, Kleinheit des Bildausschnittes usw.) gut zusammenfassen kann, indem man von Situationen spricht, die Anlaß zu einer starken Einengung des Beachtungsumfanges geben, und die bei Erfüllung der Anforderungen während der Dauer der einförmigen Tätigkeit keine nennenswerte Ausweitung des Beachtungsumfanges zulassen.

Auch B r a m e s f e l d und J u n g sahen das Wesen der Entstehungsbedingungen der Monotonie darin, daß die monotoniefördernden Bedingungen so beschaffen sein müssen, daß es zu einer Einengung der Aufmerksamkeit kommt. Das Gleiche gilt auch für P o f f e n b e r g e r. Er gebraucht in diesem Zusammenhang die Formulierung „Fortwährende Aufmerksamkeit einer eingengten Art“.

B r a m e s f e l d und J u n g wie P o f f e n b e r g e r haben die Entstehungsbedingungen für Monotonie mit denen der Hypnose verglichen und dabei festgestellt, daß die Ausgangslage für das Zustandekommen von hypnotischen Erscheinungen und Monotonie die „Einengung der Aufmerksamkeit“ ist.

Vergleicht man die Entstehungsbedingungen der Monotonie mit denen des Autogenen Trainings (J. H. S c h u l t z), so gelangt man zur Feststellung der gleichen Übereinstimmung: Für die Einleitung beider Zustände ist die Einengung eine unerläßliche Bedingung. Eine Anzahl von Maßnahmen der Trainingstechnik richtet sich auf die bewußte Einengung des Beachtungsumfanges.

Die große Ähnlichkeit der Monotonie mit dem Einschlafvorgang oder den Zuständen kurz vor dem Einschlafen (vergl. die Seiten 45 u. 46) lenkte den Blick auf die bekannten Einschlafertechniken. Vom In-den-Schlaf-Singen der Kinder bis zum Schäfchen-Zählen verwendet man Maßnahmen der Sammlung der Beachtungsrichtungen auf einen möglichst engen Bereich.

Außerdem enthalten die meisten Techniken den Versuch, das Interesse des Einzuschläfernden auf ein emotional wenig geladenes Gebiet zu lenken. Die Interessen sind ja die Faktoren, nach deren Maßgabe sich die Höhe der psychischen Aktivität einstellt. Das Fehlen der Interessen bedeutet Schlaf. B e r g s o n : „Dormir, c'est se désintéresser“.

Auch beim Einschlafen ohne Einschlafertechniken fehlt ein vorangehen- des Engerwerden des Beachtungsumfanges nie.

Ein weiterer Ausgangspunkt der Erwägungen zur Bildung eines theoretischen Ansatzes war die aus dem Literaturstudium hervorgegangene Liste von Maßnahmen zur Verhütung von Monotoniezuständen, um die sich besonders Wyatt (1924—1937) verdient gemacht hat. Alle diese Maßnahmen wie: Unterhaltung mit dem Arbeitsnachbarn, Singen, Pfeifen, Musik bei der Arbeit, Autoradio, häufiger Tätigkeitswechsel, körperliche Bewegungen u.a.m. laufen auf eine Ausweitung des Beachtungsumfanges hinaus.

Beim Studium der monotoniehemmenden Bedingungen fiel ferner auf, daß ein Zusammenreißen im Sinne einer bloßen Erhöhung der psychischen Anspannung ohne Ausweitung des Beachtungsumfanges kein zweckmäßiges Mittel ist, um aus einem bestehenden Monotoniezustand herauszukommen. Wenn man seine psychische Anspannung für die einförmige Aufgabe erhöht, erzielt man nur einen rasch vorübergehenden Erfolg und gerät sehr bald wieder in den Monotoniezustand zurück, und zwar oft in verstärktem Maße. Dagegen bringen z. B. gedankliche oder motorische Nebentätigkeiten neben der Erfüllung der einförmigen Aufgabe — also Ausweitungen des Beachtungsumfanges — einen dauerhafteren Erfolg.

Man hat damit die überraschende Erscheinung vor sich, daß die herabgesetzte psychische Aktivität eines Monotoniezustandes durch die Erhöhung einer ihrer Komponenten (der psychischen Anspannung) im Endeffekt nicht erhöht sondern eher gesenkt wird, während bei Steigerung der anderen Komponente (Beachtungsumfang) die psychische Aktivität nachhaltig gesteigert wird.

Aus der Erstaunlichkeit dieser Entdeckung ergab sich die Frage nach den entsprechenden Verhältnissen beim Einschlafen, bei Hypnose und beim Autogenen Training. Gegen ein Hypnotisiertwerden wehrt man sich am erfolgreichsten durch Beachtung anderer Dinge als derjenigen, auf die der Hypnotiseur hinlenken will. Konzentriertes Sich-Bemühen gegen eine hypnotische Einschläferung läßt sie um so leichter zustande kommen (Moll 1924). Die Erhöhung der psychischen Anspannung in Richtung auf die Suggestionen des Hypnotiseurs hat mittelbar ein nachfolgendes Absinken der psychischen Aktivität zur Folge, und das Individuum befindet sich in Hypnose.

Gegenüber dem möglichen Einwand, daß es auch Hypnosefälle gebe, bei denen man nicht von herabgesetzter psychischer Aktivität sprechen kann, wird betont, daß bei diesen Überlegungen nur die Anfangsstadien der erwähnten Zustände miteinander verglichen werden, weil hier ein theoretischer Ansatz erörtert werden soll, der von dem Zustandekommen der Monotonie und ähnlicher Zustände herabgesetzter psychischer Aktivität ausgeht. Das Anfangsstadium einer Hypnose ist jedoch ein Zustand herabgesetzter psychischer Aktivität; diese kann nach entsprechenden Suggestionen des Hypnotiseurs sekundär wieder ansteigen.

Beim Autogenen Training ist es nicht anders. Konzentration — also eine Form der psychischen Anspannung — ist sogar Voraussetzung für das nachfolgende Zustandekommen der gewünschten Zustände herabgesetzter psychischer Aktivität. Die Bedeutung, die J. H. Schultz dieser Bedingung (der Konzentration) zumißt, geht aus dem Untertitel seines Buches über das Autogene Training hervor, er heißt: Konzentrative Selbstentspannung. Bei oberflächlichem Überlesen dieses Untertitels könnte man meinen, daß „Konzentration“ und „Selbstentspannung“ gegensätzliche Begriffe seien. Daß man durch Konzentration zur Selbstentspannung kommen kann, ist jedoch hinreichend bewiesen. Beim Autogenen Training findet sich also wie bei der Monotonie und bei der Hypnose die Erscheinung, daß psychische Anspannung in Richtung auf die Aufgabenstellung ein nachfolgendes Absinken der psychischen Aktivität hervorruft.

Beim Einschlafen schließlich findet sich dieses Phänomen auch. Wenn man aus irgendeinem Grund einmal verhindern will, daß man einschläft, so tut man das erfahrungsgemäß am besten durch den Versuch zu einer Ausweitung des Beachtungsumfanges. Unzweckmäßig ist die Konzentration auf den Inhalt „Ich will nicht einschlafen, ich will nicht einschlafen!“.

Faßt man alle diese Feststellungen zusammen, so kommt man zu dem Ergebnis, das vor den bekannten Zuständen mit herabgesetzter psychischer Aktivität (Monotonie, Autogenes Training, Hypnose, Einschlafen) stets als unerläßliche Bedingung des Zustandekommens eine Einengung des Beachtungsumfanges steht, und daß wohl eine Ausweitung des Beachtungsumfanges nicht aber allein eine Erhöhung der psychischen Anspannung in Richtung auf eine Aufgabenerfüllung aus den entsprechenden Zuständen nachhaltig herausführt.

Dieser theoretische Ansatz geht also davon aus, daß Monotonie ein Zustand herabgesetzter psychischer Aktivität ist, und daß die beiden Komponenten der psychischen Aktivität, psychische Anspannung und Beachtungsumfang, für das Zustandekommen eines Monotoniezustandes eine verschiedene Bedeutung besitzen: Bei eingegengtem Beachtungsumfang führt eine Steigerung der psychischen Anspannung ohne Wechsel in eine aufgabenfremde Beachtungsrichtung höchstens vorübergehend zu einer Steigerung der psychischen Aktivität und auf die Dauer (Größenordnung: Minuten) eher zu ihrem Absinken. Eine Steigerung des Beachtungsumfanges dagegen führt zu einer dauerhaften Erhöhung der psychischen Aktivität und somit zu einer Aufhebung des Monotoniezustandes.

Es wird daher die Arbeitshypothese zur Diskussion gestellt, daß eine angeborene oder erlernte Verknüpfung besteht zwischen einer längeren, erheblichen Einengung des Beachtungsumfanges und einem nachfolgenden Absinken der psychischen Anspannung. Mit ihrer Komponente „psychische Anspannung“ sinkt dadurch auch die psychische Aktivität.

Damit wird angenommen, daß das stets zu beachtende Absinken der psychischen Aktivität beim Eintreten eines Monotoniezustandes, aber auch bei beginnendem Einschlafen, beim Anfangsstadium des Autogenen Trainings und beim Anfangsstadium einer Hypnose die Folge primärer Einengung des Beachtungsumfanges ist, ohne daß primär auch die psychische Anspannung absinken muß.

Nach dieser Arbeitshypothese machen sich die Techniken für das Zustandebringen einer Hypnose oder eines gewünschten Zustandes des Autogenen Trainings sowie die bekannten Einschlaftechniken die Verknüpfung der Einengung des Beachtungsumfanges mit einem nachfolgenden Absinken der psychischen Anspannung zunutze, wenn sie es unternehmen, durch Maßnahmen der Einengung des Beachtungsumfanges zu einer zusätzlichen Herabsetzung des Grades der psychischen Aktivität zu gelangen.

Bestünde die Herabsetzung der psychischen Aktivität nur in der Herabsetzung ihrer Komponente „Beachtungsumfang“, so wäre dadurch das stets zu beobachtende nachfolgende weitere Absinken nicht erklärt. Wie beim Einschlafen handelt es sich bei der Monotonie um einen fortschreitenden Prozeß, und es besteht daher die Notwendigkeit, auch dieses Fortschreiten zu erklären. Die Vpn eines Monotonieversuchs aber auch die Kraftfahrer auf einer eintönigen Route wollen ja nicht einschlafen und sind immer wieder erstaunt, daß es, ihrer Absicht entgegen, zu einem derartigen fortschreitenden Absinken der psychischen Anspannung kommt, so daß sie den Eindruck haben, für Augenblicke „weg“ gewesen zu sein.

Aus diesem Grunde wurde bei der obenstehenden Arbeitshypothese eine feste Verknüpfung zwischen Einengung der Beachtung und nachfolgendem Absinken der psychischen Anspannung postuliert.

Die in der Arbeitshypothese angenommene Regel, daß einer längerdauernden Einengung des Beachtungsumfanges stets ein Absinken der psychischen Anspannung folgt, ist möglicherweise nicht auf den Menschen beschränkt sondern auch bei Tieren zu finden: Tiere schlafen bei Reizentzug unweigerlich ein. Außerdem ist auch von tierischen Hypnosen unter Verwendung von Einengungstechniken berichtet worden.

Da man bei Monotoniezuständen ein fortschreitendes Absinken der psychischen Anspannung beobachtet, könnte man auch auf den Gedanken kommen, daß dieses Absinken auf einen Übungseffekt zurückgeht. Bei zunehmender Übung einer Tätigkeit wird diese für den Arbeitenden leichter, und er braucht sich nun zunehmend weniger anzuspannen. So kommt es zu einem Absinken der psychischen Anspannung und damit auch der psychischen Aktivität. Dieser Übungseffekt kommt jedoch für die Erklärung des Zustandekommens von Monotoniezuständen aus folgenden Gründen nicht in Frage:

1. Das Fortschreiten des Absinkens der psychischen Anspannung nimmt bei Monotonie einen anderen Verlauf als bei der Übung. Während die Übungskurve der psychischen Anspannung (bei einem Schwierigkeitsgrad der einförmigen Tätigkeiten wie in dieser Arbeit) den auf Abb. 10 angedeuteten Verlaufstyp hat, verläuft die psychische Anspannung bei Monotonie etwa nach der in Abb. 9 auf Seite 45 abgebildeten Kurvenform.

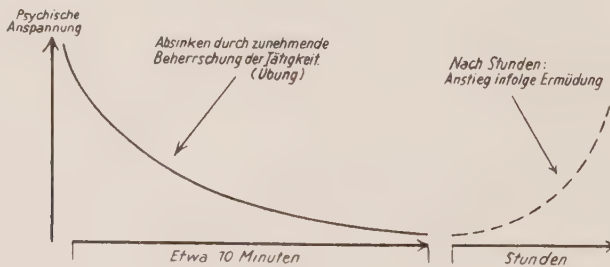


Abb. 10

Verlaufsform der psychischen Anspannung bei sehr leichten Tätigkeiten (Übungskurve)

2. Man findet Monotoniezustände ganz vorwiegend (wenn nicht ausschließlich) in demjenigen Stadium der Übung, wo man kein wesentliches Fortschreiten des Grades der Beherrschung der Tätigkeit mehr feststellen kann. Ein fortschreitendes wesentliches Absinken der psychischen Anspannung kann daher bei eingeübten Tätigkeiten nicht mehr auf ein Fortschreiten der Übung zurückgeführt werden. Auch bei dieser Untersuchung traten Monotoniezustände erst nach Eingetribtsein des Arbeitenden ein.

Schließlich soll zur Formulierung der Arbeitshypothese dieses Ansatzes auf Seite 59 noch ein Hinweis hinzugefügt werden: Es wurde nicht behauptet, daß die psychische Aktivität nicht auch über eine primäre Herabsetzung der psychischen Anspannung vermindert werden kann. Es wird lediglich die Verminderung über eine Einengung des Beachtungsumfanges als wirkungsvoller angesehen, weil durch eine längerdauernde Einengung ein nachfolgendes zusätzliches Absinken der psychischen Anspannung erreicht wird.

Unter Zugrundelegung des in den letzten Absätzen erläuterten theoretischen Ansatzes kann man nun die Wirkungsweise aller monotoniefördernden oder -hemmenden Bedingungen durch ihre Wirkung auf den Beachtungsumfang erklären. Das wird nachstehend an einigen Beispielen erörtert.

1. Reizarmut fördert das Zustandekommen von Monotonie, weil dadurch zu wenig Gegenstände für einen größeren Beachtungsumfang gegeben sind. Das gilt jedenfalls für die Personen, die bei Vorhandensein weniger Reize nicht in der Lage sind, dennoch Gegenstände für ihre Beachtung (z. B. aus ihrem Erleben) zu finden.

2. Introvertierte Personen sind weniger monotonieanfällig als extravertierte, weil sie darauf eingestellt sind, die Richtung ihrer Beachtung mehr auf ihr eigenes Erleben als auf äußere Geschehnisse zu lenken; sie werden daher durch einen Mangel an Reizen kaum der für sie interessanten Beachtungsgegenstände beraubt. Sie haben auch bei einförmiger Arbeit die Möglichkeit zu umfangreichen erlebnismäßigen Nebentätigkeiten, durch welche eine erhebliche Einengung ihres Beachtungsumfanges nicht zustande kommt.

3. Das Vorhandensein starker Interessen wirkt dem Zustandekommen eines Monotoniezustandes entgegen (besonders Wy a t t und Q u e d n a u). Auch diese Befunde lassen sich dadurch erklären, daß durch starke Interessen (z. B. am Stücklohn) gedankliche Nebentätigkeiten hervorgerufen werden, wodurch der Beachtungsumfang größer ist als bei Personen ohne solche Interessen.

4. Die monotonieaufhebende Wirkung einer allmählichen Temposteigerung wird gleichfalls verständlich: Die Beachtungsrichtungen (z. B. Wahrnehmung der sich bewegenden Straße, Einleitung von Steuerreaktionen bei Kurven, Kontrolle dieser Reaktionen) wechseln nun einander in schnellerer Folge ab, was einer Ausweitung des Beachtungsumfanges gleichkommt (vergl. Beschreibung des Begriffs des Beachtungsumfanges auf Seite 56). Wahrscheinlich kommen durch das Anwachsen des Schwierigkeitsgrades (durch die Temposteigerung) auch neue (z. B. kontrollierende) Beachtungsrichtungen hinzu:

Beim normalen Tempo hat die Vp z. B. durch ihr Eingebüßtsein nicht mehr bewußt auf die Art geachtet, wie sie das Lenkrad anfaßt. Beim schnelleren Tempo, wo es auf ein rascheres Reagieren ankommt, kontrolliert sie auch bewußt eine zweckmäßigere Handhaltung. Sie achtet nun auch vielleicht bewußt schon auf allererste Anzeichen für den Beginn einer Kurve, was sie beim normalen Tempo nicht mehr tat, weil es nicht nötig war.

5. Erklärt werden kann auch die Tatsache, daß es, wenn man aus einem Monotoniezustand herauskommen will, weniger zweckmäßig ist, seine Anspannung in Richtung auf eine konzentriertere Ausführung der übernommenen Aufgabe zu steigern. Wenn man seine Anspannungsimpulse für eine bessere Ausführung der einförmigen Tätigkeit einsetzt und alle Ablenkungen und Nebentätigkeiten zurückdrängt, um sich auch ganz der anforderungsgemäßen Ausführung der Aufgabe zu widmen, engt man gerade dadurch seinen Beachtungsumfang ein. Hält man dann diese Einengung eine kleine Weile gewissenhaft ein, so kommt es bald zu dem in der Arbeitshypothese postulierten nachfolgenden Absinken der psychischen Anspannung. So entdeckt man schon nach wenigen Minuten plötzlich, daß man ganz „weg“ war und weiß dann gar nicht, wie das bei der geübten Gewissenhaftigkeit nur möglich war. Nach der vorgelegten Arbeitshypothese müßte man sagen: Die Vp kam in den Monotoniezustand nicht, o b w o h l sie sich solche Mühe gab, sondern w e i l.

6. Das leichtere Entstehen von Monotoniezuständen bei Ermüdeten würde sich daraus erklären lassen, daß diese schon mit einer herabgesetzten Ausgangslage ihrer psychischen Aktivität und einer gewissen Einengung ihres Beachtungs-

umfanges mit der einförmigen Tätigkeit beginnen. Um in ihrem Zustand die übernommene Aufgabe richtig zu erfüllen, müssen sie sich besonders anspannen und sich ganz auf die Tätigkeit konzentrieren. Damit kommen sie (über die schon bestehende Einengung hinaus) in einen besonders eingengten Zustand ihres Beachtungsumfanges und in der Folge besonders rasch in die Nähe des Schlafes.

Ein ergänzendes Wort noch zur Stellung des Begriffes „Interesse“ in dem vorliegenden Ansatz. Normalerweise ergibt sich die Höhe der psychischen Aktivität nach Maßgabe aller Interessen. Jedoch bei jemandem, der sich hypnotisieren lassen will, oder der eine Übung des Autogenen Trainings beginnt, oder der eine einförmige Arbeit anforderungsgemäß ausführen will, steht ein einziges Interesse im Vordergrund (dem Hypnotiseur zu folgen, oder die Regeln des Autogenen Trainings konzentriert zu beachten, oder bei der einförmigen Arbeit aufzupassen). Dieses eine Interesse hemmt das Wirksamwerden anderer Interessen. Diejenigen Personen, die wissen, wie sie am besten das Hineingeraten in einen Zustand der Monotonie oder der Hypnose vermeiden können — nämlich durch Ablenkungen — und die dieses Wissen anwenden, haben damit das (im Hinblick auf ein Eindämmern gefährliche) Interesse an einer genau anforderungsgemäßen Aufgabenerfüllung überwunden, oder sie haben es nie gehabt.

Abschließend sei noch auf nicht vollständig gesicherte Ergebnisse von Thompson (1929 S. 195), Schorn (1935 S. 343—344) und Smith (1955 S. 329) hingewiesen, daß neurotische Personen monotonieanfälliger als Nicht-Neurotiker sind. Dieses Ergebnis würde mit der hier vorgelegten Arbeitshypothese in Einklang stehen, wenn man berücksichtigt, daß neurotische Menschen eine eingengtere Aufmerksamkeit besitzen als andere Menschen. Mayerhofer und Rothe (1934 S. 21) sowie Bena und Mayerhofer (1935 S. 174) fanden bei ihren Untersuchungen über Fahrtüchtigkeit und Neurose, daß Neurotiker im Leistungsexperiment eine „Einengung der Aufmerksamkeit“ zeigen (längere Reaktionszeiten bei Reaktionen mit notwendiger Umstellung). Wenn diese Ergebnisse zutreffen, könnte man auf Grund der vorgelegten Arbeitshypothese voraussagen, daß Neurotiker dann auch monotonieanfälliger sein müßten, weil sie gegenüber Nicht-Neurotikern schon mit einer von vornherein eingengteren Ausgangslage ihres Beachtungsumfanges mit der einförmigen Tätigkeit beginnen würden.

V. Kapitel

Zusammenfassende Schlußbetrachtungen und Ausblick

Betrachtet man die seit 1919 veröffentlichten bedeutsamen Arbeiten über das Monotonieproblem im Zusammenhang, so erhält man den Eindruck einer erheblichen Komplexität des Forschungsgegenstandes Monotonie. Nicht zwei einförmige Arbeitssituationen gleichen einander, und kein Mensch, der eine einförmige Arbeit ausführt, gleicht einem anderen. Daraus ergibt sich eine Vielfalt von Bedingungen und Erscheinungen, die einerseits zu großer Vorsicht beim Vergleichen von Ergebnissen verschiedener Untersucher mahnt, und die andererseits alle Untersucher zwingt, zunächst nur nach Grundlinien und großen Gemeinsamkeiten bei der Vielzahl der Erscheinungen zu suchen.

Gegenwärtig zeichnet sich als zweckmäßiges Ordnungsprinzip eine Dreiteilung der aktuellen Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge ab. Nach dieser Dreiteilung unterscheidet man die Auswirkungen von Ermüdung, psychi-

scher Sättigung und Übersättigung und von Monotonie. Je nach Art der einförmigen Tätigkeit und je nach Persönlichkeitstypen zeigen sich mehr Auswirkungen von diesem oder jenem der drei Zustände.

Ermüdung ist jedoch keine spezifische Folge einförmiger Arbeit; sie tritt nach jeder Aktivität des Individuums auf. Die psychische Sättigung und Übersättigung wird zwar besonders als Folgeerscheinung einförmiger Arbeit beobachtet, aber sie kann auch eine Reaktion auf eine nicht (mehr) interessante Tätigkeit sein. Daher darf man nur Monotoniezustände als eine spezifische Folge einförmiger Arbeit bezeichnen. Diese spezifische Folge einförmiger Arbeit war der Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Nachstehend werden diejenigen Forschungsergebnisse über die Auswirkungen der Monotonie zusammengefaßt, die übereinstimmend aus den früheren Arbeiten und der vorliegenden Untersuchung folgen.

Monotoniezustände stellen sich besonders dann ein, wenn eine einförmige Tätigkeit so beschaffen ist, daß der Arbeitende seine Beachtung (Aufmerksamkeit) auf die einförmige Tätigkeit einengen muß und sich kaum erleichternde motorische oder erlebnismäßige Nebentätigkeiten leisten kann, wenn er die Arbeit anforderungsgemäß ausführen will. Es entstehen dann Zustände herabgesetzter psychischer Aktivität, in denen sich der Arbeitende müde, schläfrig und geistig stumpf fühlt. Dabei handelt es sich nicht um gleichbleibende Zustände, sondern die psychische Anspannung des Arbeitenden sinkt von Zeit zu Zeit bis zu einem Zustand ab, der dem Einschlafen ähnelt, und aus dem er sich immer wieder durch einen inneren Ruck herauszureißen trachtet. Diesen der Selbstbeobachtung zugänglichen Veränderungen entsprechen Schwankungen in der Leistung des Arbeitenden, die insgesamt mit zunehmender Dauer des Tätigseins absinkt. Menschen in diesem Zustand reagieren langsamer und stellen sich langsamer auf plötzlich auftretende Erfordernisse um. Der physiologische Status zeigt gleichsinnige Veränderungen: Ein Absinken der Kreislaufaktivität (z. B. Absinken der Pulsfrequenz und des Blutdrucks, Anstieg der Pulsarrhythmie), ein Absinken des Sauerstoffverbrauchs und wahrscheinlich des Muskeltonus, alles Erscheinungen, die einer vegetativen Ruheeinstellung entsprechen.

Aus dieser Beschreibung der Hauptauswirkungen folgt, daß das Entstehen von Monotoniezuständen überall dort erhebliche Gefahren mit sich bringt, wo durch mangelhafte Aufmerksamkeit bei der Arbeit Unfälle entstehen können. Das Studium der Faktoren, die das Entstehen von Monotonie verhindern oder die Gefährlichkeit der Monotonieauswirkungen vermindern, besitzt deshalb eine große praktische Bedeutung. Die Arbeitsbedingungen, die der Monotonie entgegenwirken, müssen nach dem heutigen Stand der Monotonieforschung so beschaffen sein, daß sie dem Arbeitenden kleinere Abwechslungen bieten, die nicht so viel Beachtung erfordern, daß die Arbeit dadurch beeinträchtigt wird. Außer den kleinen Ablenkungen wirkt das Wachhalten von Interessen dem Entstehen von Monotoniezuständen entgegen (Wachhalten von Interessen z. B. durch Belehrung über technische Einzelheiten der Arbeit und über den Zusammenhang der Gesamtproduktion oder durch Stücklohn). Seltener wird man in der Lage sein, die Art der Tätigkeit so abzuändern oder so einzurichten, daß eine verlangsamte Reaktions- und Umstellungsfähigkeit keine Unfälle hervorrufen kann.

Die Untersuchung der monotoniefördernden oder -hemmenden Arbeitsbedingungen rückt jedoch auch die Möglichkeit der Bildung einer Theorie der Monotonie näher, die zu einem tieferen Verständnis sowohl ihrer Erscheinungen wie auch ihres Zustandekommens führt. Die vorliegende Arbeit enthält einen theo-

retischen Ansatz, der alle bisher bekannten Erscheinungen der Monotonie zu erklären und mit ihren Entstehungsbedingungen zu verknüpfen versucht. Dabei wird die auch von anderen Untersuchern festgestellte Einengung des Beachtungsumfanges (Aufmerksamkeitsumfanges) als besonders wichtig herausgestellt, und es werden Vergleiche mit der Bedeutung dieser Einengung für ähnliche Zustände herabgesetzter psychischer Aktivität angestellt: Für das Autogene Training, die Hypnose und das Einschlafen. Es wird ein Weg angedeutet, das Zustandekommen dieser Zustände auf die gleiche Weise wie das Zustandekommen der Monotonie zu erklären.

Als Ergebnis dieser theoretischen Erwägungen ließen sich alle monotoniefördernden Bedingungen dahingehend zusammenfassen, daß sie alle auf eine Einengung des Beachtungsumfanges (Aufmerksamkeitsumfanges) hinwirken. Umgekehrt wirken alle bekannten monotoniehemmenden Bedingungen auf eine Ausweitung des Beachtungsumfanges hin. In Anwendung dieser Auffassung kann man für die Praxis der Verhinderung oder Hemmung des Entstehens von Monotoniezuständen folgende Kurzrichtlinie geben: Man muß die übermäßige Einengung des Beachtungsumfanges (Aufmerksamkeitsumfanges) vermeiden und Interessen wach halten (zum Zwecke einer Ausweitung des Beachtungsumfanges, die für die richtige Ausführung der Arbeit noch nicht schädlich ist.).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde ein den Arbeitsvorgang nicht störendes Verfahren zur fortlaufenden Kontrolle der psychischen Anspannung als Merkmal für die Monotonie-Erkennung unter Verwendung fortlaufend geschriebener Daten der Pulsrhythmik entwickelt und angewendet.

Die Versuchsergebnisse der Monotonieexperimente dieser Untersuchung sind auf den Seiten 49 bis 51 zusammengefaßt.

Aus den bekannten Ergebnissen der Monotonieforschung ergeben sich einige weiterführende Fragen von praktischem und theoretischem Interesse:

1. Daß Monotonie Ermüdung oder eine Sonderform der Ermüdung ist, darf nach den Ergebnissen und Erwägungen dieser Untersuchung als unwahrscheinlich angesehen werden. Es wären jedoch weitere Untersuchungen zu wünschen über das Problem des Verhältnisses zwischen Monotonie und Ermüdung sowie über die Frage der Beanspruchung, die von einförmigen gegenüber nichteinförmigen Tätigkeiten ausgehen, oder über die Frage, ob durch eine einförmige Arbeit vielleicht besondere Formen der Ermüdung hervorgerufen werden.

2. Man findet in der Monotonieliteratur wiederholt Hinweise auf die Ähnlichkeit zwischen Monotonie, Hypnose und Schlaf, ohne daß bisher empirisch über die möglichen Beziehungen von Monotonie zu Hypnose und Schlaf gearbeitet wurde. Z. B. könnte die Frage geklärt werden, ob in den Zuständen, die durch einförmige Arbeit hervorgerufen werden, die Suggestibilität der Arbeitenden erhöht ist. Damit könnte ein Beitrag geliefert werden zur Frage der Beziehungen zwischen Monotonie und Hypnose. Vielleicht kann die Elektroenzephalographie weitere Ergebnisse zur Klärung des Problems der Beziehungen von Monotonie und Schlaf liefern.

3. Von großem Interesse wäre auch die Frage nach den Auswirkungen einförmiger Arbeit auf lange Sicht. Es fehlen noch gesicherte Daten darüber, wie es sich auswirkt, wenn jemand Jahre oder Jahrzehnte hindurch eine stark einförmige Arbeit verrichtet.

Literaturverzeichnis

- Ach, N. Analyse des Willens. 1. Auflage, Berlin 1935.
- Barmack, J. E. Boredom and other factors in the psychology of mental effort. Arch. Psych. Nr. 218 New York 1937.
- Barmack, J. E. The effect of benzedrine sulfate upon the report of boredom and other factors. Journ. Psych. **5** 125 (1938).
- Barmack, J. E. Studies on the psychology of boredom: Part I The effect of 15 mgs of benzedrine sulfate and 60 mgs of ephedrine hydrchl. on blood pressure report, report of boredom and other factors. Journ. Exp. Psych. **25** 494 (1939 a).
- Barmack, J. E. A definition of boredom: A reply to Mr. Berman. American Journ. Psych. **52** 467 (1939 b).
- Barmack, J. E. Studies . . . Part II The effect of a lowered room temperature and an added incentive on blood pressure report, report of boredom and other factors. Journ. Exp. Psych. **25** 634 (1939 c).
- Bena, E. und Mayerhofer, G. Fahrtüchtigkeit und Neurose. Kwartalnik Psychologiczny **6** 173 (1935).
- Berman, A. The effect of benzedrine sulfate on satiation. American Journ. Psych. **52** 297 (1939 a).
- Berman, A. Satiation or boredom? A rejoinder to Dr. Barmack. American Journ. Psych. **52** 471 (1939 b).
- v. Bracken, H. Komponenten der Ermüdung. Zblatt. Arb.-Wissn. **6** 161 1952.
- Brammesfeld, E. und Jung, H. Unfallverursachende Dämmerzustände bei Fahrzeugführern. Indust. Psychotechnik. **9** 193 (1932).
- Bücher, K. Arbeit und Rhythmus. Leipzig 1909.
- Burnett, J. Experiments in mechanical work. Nat. Inst. Ind. Psych. **2** 64 (1924).
- Burton, A. A further study of relation o time estimation to monotony. Journ. Appl. Psych. **27** 350 (1943 a).
- Burton, A. Behavioral characteristics of monotony in two age groups. Journ. Exp. Psych. **33** 323 (1943 b).
- Burt, H. E. Applied Psychology. 1st ed. New York 1948.
- Düker, H. Psychologische Untersuchungen über die Arbeit am laufenden Band. Ind. Psychotechnik **6** 214 (1929).
- Düker, H. Psychologische Untersuchungen über freie und zwangsläufige Arbeit. Zsch. Psychol. **Erg.-Bd. 20** (1931).
- Düker, H. Über die Ablenkungsmöglichkeiten bei freier und zwangsläufiger Arbeit. Arch. ges. Psych. **92** 141 (1934).
- Dynes, J. B. Objective method for distinguishing sleep from the hypnotic trance. Arch. Neur. Psychiat. **57** 84 (1947).
- Ebbecke, V. Die kortikalen Erregungen. 1. Auflage, Leipzig 1919.
- Edwards, A. E. Statistical methods for the behavioral sciences. New York 1954.
- Flechtner, G. Über die Monotonie, Zugleich ein Beitrag zur Persönlichkeitsforschung. Untersn. Psych. Phil. Päd. **12** Heft 2.
- Forel, A. Der Hypnotismus. 3. Auflage. Stuttgart 1895.
- Fritzsche, L. Über psychische Sättigung. Mschr. Psychiat. Neur. **97** 291 (1937).
- Fulton, J. F. A textbook of physiology. Philadelphia and London 1951.
- Giese, F. Handbuch der psychotechnischen Eignungsprüfungen. Halle 1925.
- Graf, O. Zur Frage der Monotonie u. ihrer Bekämpfung. Arbeitsphysiologie, **13** 95 (1944)
- Guilford, J. P. Fields of psychology. New York 1939.
- Hirschlaff, L. Hypnotismus und Suggest.-therapie. 3. Auflage, Leipzig 1921.
- Höche, A. Langeweile. Psych. Forsch. **3** 258 (1923).
- Husband, R. W. Applied Psychology. 2nd ed. New York 1949.
- Karsten, A. Psychische Sättigung. Psych. Forsch. **10** 142 (1928).

- Kubie, L. S. and Margolin, S. An apparatus for the use of breath sounds as a hypnotic stimulus. *American Journ. Psychiat.* **100** 610 (1944).
- Lewin, K. Die Bedeutung der psychischen Sättigung für einige Probleme der Psychotechnik. *Psychotechn. Zsch.* **3** 182 (1928).
- Link, H. C. A practical study in industrial fatigue. *Journ. Indust. Hyg.* **1** 233 (1919).
- Lossagk, H. Experimenteller Beitrag zur Frage des Monotonieempfindens. *Indust. Psychotechn.* **7** 101 (1930).
- Lovell, G. D. and Morgan, J. J. B. Physiological and motor responses to a regularly recurring sound: A study in monotony. *Journ. Exp. Psych.* **30** 435 (1942).
- Lubrich, W. Experimentelle Untersn. zum Problem der sogenannten Schrecksekunde. *Arch. ges. Psych.* **84** 1 (1932).
- Mayer, L. Die Technik der Hypnose. München 1952.
- Mayerhofer, G. und Rothe, E. Neurose und Unfallneigung im Fahrerberuf. *Quartalnik Psychologiczny* **5** 1 (1934).
- Mc Dowall, R. J. S. and Wells, H. M. The physiology of monotony. *Brit. Med. Journ.* **1** 414 (1927).
- Mittenecker, E. und Toman, W. Der PI-Test. Wien, Köln 1951.
- Moede, W. Lehrbuch der Psychotechnik. 1. Auflage, Berlin 1930 (1. Band).
- Moll, A. Der Hypnotismus mit Einschluß der Psychotherapie und der Hauptpunkte des Okkultismus. 5. Auflage, Berlin 1924.
- Münsterberg, H. Psychologie und Wirtschaftsleben. 4. Auflage, Leipzig 1919.
- Myers, C. S. Conceptions of fatigue and adaption. *Psych. Review* **32** 1 (1925).
- National Inst. of Ind. Psychology, Some recent developments in the psychology of personnel management in Great Britain, 7. Int. Mgmt. Congr. Wash. (1938).
- Poffenberger, A. T. The effects of continuous work upon output and feeling. *Journ. Appl. Psych.* **12** (1938).
- Poffenberger, A. T. Principles of Applied Psychology. 2nd ed. New York 1942.
- Poppelreuter, W. Die Arbeitskurve in der Diagnostik von Arbeitstypen. *Psychotechn. Zsch.* **3** 35 (1928).
- Prokop, O. und Prokop, L. Ermüdung und Einschlafen am Steuer. *Deutsche Zsch. ger. Med.* **44** 343 (1955).
- Prokop, O. und Prokop, L. Ergänzendes zum Problem des Einschlafens am Steuer. *Deutsche Zsch. ger. Med.* **45** 523 (1956).
- Quednau, H. Die Monotonie, ihre Analyse und ihre Theorie. *Industr. Psychotechn.* **17** 84 (1940).
- Rein, H. und Schneider, M. Physiologie des Menschen. 12. Auflage, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1956.
- Ryan, A. H. and Warner, M. The effects of automobile driving on the reactions of the driver. *American Journal Psych.* **48** 403 (1936).
- Ryan, Th. A. Work and effort, the psychology of production. New York 1947.
- Sachs, H. Das Monotonieproblem. *Zsch. angew. Psych.* **16** 71 (1920).
- Schorn, M. Untersuchungen über die Monotoniereaktion bei Kindern. *Arch. ges. Psych.* **93** 335 (1935).
- Schultz, J. H. Hypnose-Technik. 2. Auflage, Jena 1939.
- Schultz, J. H. Das autogene Training, konzentrierte Selbstentspannung. 6. Auflage, Stuttgart 1950.
- Seashore, H. and Stuntz, S. Variety in code learning: A manual of activities designed to increase interest and reduce monotony in code schools OSRD 1944 Publ. Bd. No. 12175 Wash., D. C. (courtesy: Bibl. scient. industr. rep. US-Department of Commerce).
- Simonson, O. und Enzer, N. Measurement of fusion frequency of flicker as a test for fatigue of the central nervous system. *Journ. of Industr. Hyg. and Toxic.* **23** 83 (1941).
- Smith, P. C. The curve of output as a criterion of boredom. *Journ. Appl. Psych.* **37** 69 (1953).
- Smith, P. C. The prediction of individual differences in susceptibility to industrial monotony. *Journ. Appl. Psych.* **39** 322 (1955).
- Stokvis, B. Hypnose in der ärztlichen Praxis. Basel und New York 1955.
- Taylor, J. N., Thompson, C. E. and Spassoff, D. The effect of conditions of work and various suggested attitudes on production and reported feeling of tiredness and boredom. *Journ. Appl. Psych.* **21** 431 (1937).

- Thompson jr., L. A. Measuring susceptibility to monotony. Pers. Journ. **8** 172 (1929).
- Weber, A. Die Elektrokardiographie. Berlin 1935.
- Wiersma, E. D. Der Einfluß von Bewußtseinszuständen auf den Puls und auf die Atmung. Zsch. ges. Neur. und Psychiat. **19** 1 (1913).
- Winkler, H. Die Monotonie der Arbeit. Zsch. angew. Psych. **20** 46 (1922).
- Wunderlich, H. Die Einwirkung einförmiger, zwangsläufiger Arbeit auf die Persönlichkeit. Zsch. angew. Psych. **25** 321 (1926).
- Wundt, W. Hypnotismus und Suggestion. Leipzig 1911.
- Wyatt, S. Monotony. Nat. Inst. Ind. Psych. **2** H. 2. (1924).
- Wyatt, S. Boredom in industry. Pers. Journ. **8** 161 (1929/30).
- Wyatt, S. Das Problem der Monotonie und Langeweile bei der Industriearbeit. Ind. Psychotechn. **7** 114 (1930). (Übersetzung von H. Hahn).
- Wyatt, S. and Langdon, J. N. and Stock, F. G. L. Fatigue and boredom in rep. work. Rep. Industr. Health **77** London (1937).

Tabelle 2

Versuchsbedingungen und Ergebnisse der Persönlichkeitsuntersuchungen

Vp	Alter	Versuchs- beding.	IQ	Perseverationstest			PI-Test									
				A	B	C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	26	abb	137,5	427	—19	+ 8	2	3	6	5	6	3	1	1	1	
2	24	bba	116,5	406	—28	+ 5	3	2	7	8	6	6	3	2	4	
3	24	bab	116,5	376	—24	— 4	1	2	6	5	6	5	3	1	3	
4	27	aaa	107,5	464	—20	— 7	10!	4	12	4	4	5	2	0	2	
5	24	aba	128,5	457	—15	+13	1	7	11	10	2	6	3	2	6	
6	14	bbb	110,5	380	—15	+18	0	3	2	5	7	3	2	1	3	
7	26	aba	121	400	—31	— 3	0	6	5	8	6	2	2	3	6	
8	24	baa	116,5	445	—21	+ 7	4	4	11	4	2	3	3	3	4	
9	49	aba	104,5	373	—35	+19	7!	3	10	5	1	4	2	2	1	
10	28	bba	118	393	—36	—14	0	3	12	7	6	7	5	4	12	
11	25	aaa	100	363	—33	+17	5	2	10	3	2	2	2	0	4	
12	26	aab	118	552	— 6	+ 6	4	3	7	6	7	3	6	1	4	
13	28	cba	113,5	424	—22	+ 4	0	7	9	5	5	2	3	2	1	
14	28	cab	107,5	428	—18	— 3	1	5	6	3	7	2	0	2	2	
15	23	bbb	134,5	373	—11	—11	4	5	10	7	3	2	0	1	8	
16	28	caa	103	342	—50	+ 9	2	0	9	6	3	4	1	1	3	
17	20	baa	83,5	412	—40	— 7	2	6	7	6	4	6	6	2	6	
18	14	cab	107,5	333	—38	+23	3	4	6	6	2	2	5	2	1	
19	27	caa	116,5	447	+ 6	—23	4	12	10	6	5	1	1	3	1	
20	25	baa	110,5	464	—26	— 5	4	3	6	5	6	6	3	1	6	
21	20	cbb	104,5	471	— 2	— 6	3	4	4	3	5	1	1	2	6	
22	19	cba	118	406	—29	+ 8	4	2	8	7	4	1	4	1	4	
23	44	cbb	83,5	376	—37	+ 4	8!	5	6	5	5	6	4	4	5	
24	14	aba	107,5	395	—28	+11	2	3	11	8	2	3	5	6	4	
25	27	bbb	134,5	386	—31	—10	2	1	7	8	4	6	4	0	8	
26	50	aaa	76	316	—31	— 4	7!	6	6	4	2	1	6	3	3	
27	23	caa	121	451	— 4	— 6	2	5	5	4	6	1	0	1	1	
28	23	bab	79	459	— 5	—16	4	7	5	8	7	4	3	2	5	
29	20	cbb	83,5	450	—18	+ 5	4	6	6	6	3	5	2	2	1	
30	24	aab	73	328	—23	— 1	1	3	9	11	4	2	3	2	5	
31	22	aab	107,5	383	—33	— 8	2	3	8	6	3	1	1	2	3	
32	21	bab	107,5	439	— 4	+ 7	1	3	6	5	5	4	2	2	5	
33	20	abb	127	410	—17	— 7	5	1	10	5	3	2	0	1	5	
34	46	cab	79	369	—24	+ 2	1	8	10	10	6	5	7	7	2	
35	35	bbb	83,5	389	—10	—14	0	2	9	4	4	0	2	4	2	
36	31	abb	107,5	329	—13	—22	3	6	7	3	5	3	3	7	3	
37	45	bab	71,5	449	— 8	— 4	10!	8	4	5	6	4	6	3	2	
38	32	bba	121	363	—30	—11	2	3	10	9	3	6	3	3	5	
39	47	cba	103	408	—14	—15	5	4	11	6	5	1	7	2	4	

IQ = Intelligenzquotient (in dieser Arbeit: $IQ \triangleq SW = 100 + 10z$)

Perseverationstest: A = Gesamtzahl aller "S" und "Z"

B = weniger bzw. mehr "Z" als "S" in %

C = wie B, jedoch "SZ" gegen "S" und "Z"

PI-Test: A = Selbstkritik

B = soz. Einstellung

C = Extraversion/Introversion

D = Neurotizismus

E = manische Tendenzen

F = depressive Tendenzen

G = schizoide Tendenzen

H = paranoide Tendenzen

I = vegetative Stabilität/Labilität

! = Vpn mit mangelhafter Selbstkritik

Die Zahlen im PI-Test bezeichnen die Anzahl der Wahlen in negativer Richtung

Erläuterung für die 3. Kolonne (Versuchsbedingungen) siehe Seite 25.

Tabelle 3
Ergebnisse des Haupt-Monotonieversuchs (1. Teil)

Vp	Reaktionsreihen				Reaktionszeiten			Monotonie- kriterium Rang	Ermüdungs- kriterium Rang	Kriterium für willentlichen Einsatz Rang
	vorher		nachher		10.	50.	90.			
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	während des Versuchs Versuchsminute					
1	38,8	4,5	32,0	2,1	84	88	84	19	35	7,5
2	24,3	1,4	28,4	2,6	91	79	120	17,5	7	5,5
3	32,2	2,6	31,4	4,7	96	111	87			
4	35,3	3,7	36,4	3,5	86	96	97	36	7	14
5	39,8	2,8	35,4	4,0	113	106	—			
6	28,6	4,6	27,5	2,3	93	89	95			
7	37,6	5,5	38,6	3,8	94	100	107	2	31	1
8	27,8	5,6	29,7	5,6	116	67	114	24	20	5,5
9	34,2	4,2	30,5	4,7	80	116	99	30	22,5	35
10	43,3	6,5	41,2	3,3	80	85	105	27,5	29,5	34
11	34,8	7,2	49,0	5,2	94	96	98	16	4	11
12	28,1	2,7	29,9	3,0	53	69	86	11,5	9	30
13	34,0	4,1	28,6	2,6	65	77	91	9	14,5	15
14	29,1	4,0	33,9	3,7	73	80	77	4	10	33
15	37,0	4,2	34,6	1,3	71	57	59	29	29,5	32
16	30,2	4,2	30,6	2,7	74	57	71	31	26	7,5
17	50,7	8,5	33,8	3,9	103	83	88	26	18,5	12
18	26,6	2,9	24,6	1,4	71	78	80	32	32,5	23
19	31,4	4,2	25,6	1,7	61	64	93	34	34	19
20	36,6	7,5	34,7	3,8	59	55	90	3	36	21
21	36,1	4,9	38,2	4,4	95	97	82	11,5	5	3
22	28,8	5,0	25,6	1,7	92	62	65	15	32,5	9
23	27,3	3,2	30,8	2,6	94	108	221	7,5	1	26
24	28,6	5,2	26,8	2,4	87	108	95	13	13	2
25	44,2	3,6	40,2	4,4	69	99	107	10	12	17
26	28,8	2,5	28,0	2,8	65	79	75	27,5	18,5	13
27	28,4	6,3	23,2	3,7	100	111	94	20	24,5	25
28	28,3	2,3	25,4	1,5	91	191	100	17,5	16	18
29	40,2	3,4	41,0	7,3	100	100	100	14	2	4
30	33,8	6,3	35,2	6,1	87	72	85	6	7	28
31	28,7	4,1	31,6	3,5	105	86	93	25	14,5	31
32	27,9	1,7	28,4	4,5	86	53	69	23	3	20
33	37,1	4,9	30,9	4,7	67	105	81	21	11	24
34	27,1	3,0	28,5	3,0	79	63	53	33	24,5	36
35	26,5	4,3	28,2	4,0	79	96	50	7,5	17	27
36	24,1	2,0	23,6	1,3	78	100	96	1	28	16
37	28,6	3,2	25,9	4,5	85	67	131	5	21	22
38	31,0	4,7	27,3	2,9	103	90	90	22	27	10
39	22,1	2,3	23,9	2,5	67	102	127	35	22,5	29
	32,3	4,2	31,3	3,4	84	88	94			

Bei der Kolonne „Reaktionsreihen“ bedeuten:

$\bar{X}$ = Mittelwert aus 10 Reaktionen jeder Vp

s = Streuung dieser 10 Reaktionen (Standardabweichung)

Die Zahlen bei den Reaktionsreihen und bei den Reaktionszeiten haben die Dimension: Hundertstel Sekunden.

Bei den Kriterien für Monotonie, Ermüdung und willentlichen Einsatz haben diejenigen Vpn keinen Rangplatz bekommen, bei denen ein Apparate-Ausfall während des Versuchs eintrat.

Tabelle 4

Durchschnittliche Leistungsverläufe beim Haupt-Monotonieversuch

Zeit- abschnitt	Durchschnittl. Dauer der Fehler (Fehlerzeit) in hundertstel Sekunden		Durchschnittl. Zahl der Fehler in 10 Minuten	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
0 — 10	21	18,6	4	6,9
10 — 20	18	16,0	3	4,4
20 — 30	27	18,4	4	4,7
30 — 40	25	24,2	6	6,8
40 — 50	28	21,8	7	6,7
50 — 60	25	22,8	5	6,1
60 — 70	25	19,4	7	9,0
70 — 80	33	27,7	9	12,8
80 — 90	38	26,9	10	13,3
90 — 100	39	34,8	10	16,1

Tabelle 5

Durchschnittliche Verläufe von Pulsfrequenz und Arrhythmie beim Haupt-Monotonieversuch

Zeitpunkt	Puls- frequenz pro Minute		Puls- arrhythmie in tausendstel Sekunden	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
0	78	11,3	40	19,4
10	78	10,7	46	27,9
20	77	9,3	45	27,6
30	76	9,7	49	35,8
40	76	9,6	51	40,4
50	74	9,4	50	37,4
60	75	8,9	49	27,1
70	74	8,4	50	28,0
80	73	8,5	52	23,5
90	73	8,5	57	31,6
100	73	7,8	60	34,3

$\bar{X}$ = Arithmetisches Mittel, s = Standardabweichung

Die Streuungswerte erscheinen in Bezug auf die Größe der Mittelwerte als zu hoch, weil in allen Fällen keine Normalverteilung sondern eine mehr oder weniger schiefe Verteilung vorliegt.

Art des Ermüdungstests	Art der Beanspruchg.	Durchschn. Differenz der Ergebn. des betr. Ermüd.-Tests (vorher minus nachher)	FRIEDMAN-Test	WILCOXON-Tests
Flimmer- verschmelzungs- frequenz	I E R	+ 0,93 Hertz + 0,03 Hertz — 0,36 Hertz	$P < 0,1\%$	I/R: $P < 1\%$ I/E: $P < 1\%$ E/R: $P > 5\%$
Reaktionszeiten	I E R	— 1,1 hundertstel $\pm 0,0$ Sekunden + 1,4	$P < 1\%$	I/R: $P < 1\%$ I/E: $P > 5\%$ E/R: $P > 5\%$
Streuung der Reaktionszeiten	I E R	— 0,9 hundertstel — 0,3 Sekunden + 0,8	$P < 0,1\%$	I/R: $P < 1\%$ I/E: $P > 5\%$ E/R: $P < 1\%$

I = Interessante Tätigkeit (2 Intelligenztests)

E = Einförmige Tätigkeit (Achten-Schreiben in zwangsläufiger Arbeitsweise)

R = Ruhe (Betrachten von Bilderbüchern, Nichtstun, ggf. Plaudern)

Tabelle 6

Ergebnisse des Zusatzversuchs

(Diese Arbeit wurde in unwesentlich größerem Umfang als Dissertation bei der Philosophischen Fakultät der Philipps-Universität in Marburg an der Lahn eingereicht)

